



**ŞANLIURFA İLİNİN JEOLJİK VE
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN COĞRAFİ
BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YARDIMIYLA
İNCELENMESİ**

Ahmet EKMEN

**Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Uygulamalı Jeoloji Bilim Dalı
Prof. Dr. Ekrem KALKAN**

2019

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ŞANLIURFA İLİNİN JEOLojİK VE MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)
YARDIMIYLA İNCELENMESİ**

Ahmet EK MEN

**Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Uygulamalı Jeoloji Bilim Dalı**

**ERZURUM - 2019
Her hakkı saklıdır**



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

ŞANLIURFA İLİNİN JEOLojİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YARDIMIYLA İNCELENMESİ

Prof. Dr. Ekrem KALKAN danışmanlığında, Ahmet EKMEN tarafından hazırlanan bu çalışma 03.07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı – Uygulamalı Jeoloji Bilim Dalı'nda Yüksek lisans Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3./3.)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ekrem KALKAN

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hasan KOLAYLI

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Necmi YARBAŞI

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun 05.09/2019 tarih ve 35/68 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Y. Lisans Tezi

ŞANLIURFA İLİNİN JEOLojİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YARDIMIYLA İNCELENMESİ

Ahmet EK MEN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Uygulamalı Jeoloji Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ekrem KALKAN

Çalışma alanı, Şanlıurfa il merkezi ve çevresini kapsamakta olup, ölçeği 1/25.000 olan Şanlıurfa N41-c1 paftalı haritayı kapsamaktadır. Kuzeyde Kızlar Köyü, güneybatıda Şanlıurfa Evren Sanayi Bölgesi ve doğuda Oğulbey Köyü yer almaktadır. Çalışmada, yerbilimlerinde geniş bir kullanımı olan Coğrafi Bilgi Sistemleri yönteminden faydalanılmıştır. Jeolojik haritalama ve harita güncelleme işlerinde, değişik jeolojik birimler ve güncel tortullar içerisindeki eski ve yeni oluşum sınırlarının belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri yanında, Aster uydu fotoğrafları ve güncel Google Earth uydu görüntüleri kullanılmıştır. Jeolojik birimler; Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen yaşlı Bozova Formasyonu, Eosen-Oligosen yaşlı Gaziantep Formasyonu, Erken Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu, Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Siverek grubu ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı oluşumlar ile alüvyon çökellerden oluşturmaktadır. Jeomorfolojik yapılar ise; kuzey, güneybatı ve batı bölümlerindeki aşınım yüzeyler ile yüksek sekiler ve güney ve güneydoğu bölümlerindeki hafif eğimli taban düzlükleridir.

2019 Yıl, 67 sayfa

Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa, Jeoloji, Jeomorfoloji, Coğrafi Bilgi Sistemleri

ABSTRACT

MS Thesis

INVESTIGATION OF GEOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ŞANLIURFA PROVINCE BY USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS)

Ahmet EK MEN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering
Department of Geochemistry and Ore Deposits

Supervisor: Prof. Dr. Ekrem KALKAN

The study area, covering center of Şanlıurfa and its surrounding, is located in the sheet of Şanlıurfa N41-c1 with a scale of 1/25.000. It is surrounded the Kızlar Village in the north, Şanlıurfa Evren Industrial Zone in the southwest and Oğulbey Village in the east. In this study, Geographical Information Systems, used a wide area in Earth Sciences, have been utilized. In geological mapping and map update studies, in addition to this method, ASTER satellite images and the current satellite images of Google Earth were used to determine the boundaries of formations belonging to different groups and old and new formations within the current sediments. Geological units of the study area consist of Kampanian-Early Marasthihtien age Bozova formation, Eosene-Oligocene Gaziantep formation, Early Miosene age Fırat formation, Late Miosene-Early Pilyosene age Siverek Group, Pilyo-Quaternary deposits and alluvium sediments. The geomorphological structures are high erosion surfaces in the northern, southwestern and western parts and slightly sloping floor levels in the south and southeast sections.

2019 Year, 67 pages

Keywords: Şanlıurfa, Geology, Geomorphology, Geographical Information Systems

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince hem ders aşamasında hem de tez safhasında bilgi ve tecrübelerini hiç esirgmeden aktaran ve kıymetli vakitlerini ayıran değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ekrem KALKAN'a saygılarımı sunar ve canı gönülden teşekkür ederim.

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) konusundaki değerli yardımlarından dolayı Harran Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Saffet ERDOĞAN' a tüm samimiyetimle teşekkür ederim.

Tezin son safhalarında bilgi ve birikimlerinden faydalandığım ve ilgilerini hiç eksik etmeyen değerli hocam Prof. Dr. Hayrunnisa Nadaroğlu'a canı gönülden teşekkür ederim.

Tezin tüm safhalarında bilgi ve birikimlerinden faydalandığım tez sürem boyunca desteklerini ve ilgilerini hiç eksik etmeyen değerli büyüğüm Jeoloji Mühendisi Halef KARATAŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında manevi desteklerini eksik etmeyen ve her zaman güç ve motivasyon kaynağım olan değerli arkadaşım Öğr. Üyesi Mehmet KIRMIZI'ya en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Hayatım boyunca desteklerini ve dualarını sürekli hissettiğim, 5,5 yaşımdan beri eğitimimi destekleyen o iki insana; sevgili anne ve babama, yanımda olduklarını bilmekten güç aldığım sevgili kardeşlerime sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ahmet EKMEN

Ağustos, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Coğrafi Konum	2
1.3. İklim ve Bitki Örtüsü	2
1.4. Sıcaklık	6
1.5. Yağış	9
1.6. Rüzgar	13
2. KAYNAK ÖZETLERİ	15
2.1. Bölgesel Çalışmalar	15
2.2. CBS ve Yerbilimleri ile İlgili Çalışmalar	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1. CBS	21
3.2. Yer Bilimleri Çalışmalarında CBS Uygulamaları	22
3.2.1. CBS Sayısal Arazi Modeli (SAM)	23
3.2.2. CBS Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)	23
3.2.3. Çizgisellik Modeli	24
3.3. CBS Çalışmalarında Uydu Görüntülerinin Kullanımı	25
3.4. CBS ve Uydu Görüntüleri ile Jeolojik Haritalama	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	26
4.1. Jeoloji	26
4.1.1. Stratigrafi	29
4.1.1.1. Bozova Formasyonu (Kb)	29
4.1.1.2. Gaziantep Formasyonu (Teomg)	31

4.1.1.3. Fırat Formasyonu (Tmf)	33
4.1.1.4. Siverek grubu (Tmpls)	34
4.1.1.5. Alüvyon (Qal)	36
4.1.2. Yapısal Jeoloji	37
4.1.2.1. Tektonik ve Paleocoğrafya	39
4.1.2.2. Depremsellik	41
4.1.3. Hidrojeoloji	46
4.1.4. Jeomorfoloji	49
4.2. CBS Çalışmaları	50
4.2.1. CBS ve uydu görüntüleri ile jeolojik harita hazırlama	50
4.2.2. Jeomorfolojik yapı	53
4.2.3. SAM ile Bakı Haritası oluşturulması	55
4.2.4. SYM ile Eğim Haritası oluşturulması	58
4.2.5. Çizgisellik analizi	60
4.2.6. SYM ile üç boyutlu görüntüleme	61
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası	3
Şekil 1.2. Şanlıurfa ili sıcaklık trend grafiği	7
Şekil 1.3. Şanlıurfa sıcaklık grafiği.....	8
Şekil 1.4. Şanlıurfa ili 1971-2016 yılları arası iklim diyagramı	8
Şekil 1.5. Yıllık alansal yağışlar	9
Şekil 1.6. Şanlıurfa uzun yıllar rüzgar diyagramı	12
Şekil 4.1. Şanlıurfa N41c1 paftası 1/25. 000 ölçekli jeoloji haritası	27
Şekil 4.2. Şanlıurfa ve çevresinin (Şanlıurfa N41c1 paftası) genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti	28
Şekil 4.3. Bozova Formasyonuna ait arazi görüntüsü	29
Şekil 4.4. Gaziantep Formasyonuna ait arazi görüntüsü.....	31
Şekil 4.5. Gaziantep Formasyonuna ait arazi görüntüsü.....	32
Şekil 4.6. Fırat Formasyonuna ait arazi görüntü.....	33
Şekil 4.7. Siverek Formasyonuna ait arazi görüntüsü	35
Şekil 4.8. Çalışma alanında alüvyon alanlara ait arazi görüntüsü	37
Şekil 4.9. Şanlıurfa ili sınırları içerisindeki diri faylar	39
Şekil 4.10. Türkiye'nin ana Neotektonik yapılarını gösteren basitleştirilmiş tektonik haritası	40
Şekil 4.11. Şanlıurfa ve çevresinin sismotektonik haritası	42
Şekil 4.12. Deprem Bölgeleri Haritası.....	43
Şekil 4.13. Şanlıurfa'nın deprem haritası	44
Şekil 4.14. Şanlıurfa ili için yer altı suyu havza durumu.....	46
Şekil 4.15. Şanlıurfa ili yer altı su güzergâhı.....	47
Şekil 4.16. Çalışma alanının uydu görüntüsü	51
Şekil 4.17. Volkanitlerin uydu görüntüsü	51
Şekil 4.18. İnceleme alanının CBS ve uydu görüntüsüyle elde edilen jeolojik haritası .	52
Şekil 4.19. Çalışma alanının jeomorfoloji haritası.....	53
Şekil 4.20. Eş yükselti eğrilerinden elde edilmiş bir SYM görüntüsü.....	54
Şekil 4.21. Şanlıurfa SYM verisinin sayısallaştırması	55

Şekil 4.22. Çalışma alanının SYM haritası.....	56
Şekil 4.23. Çalışma alanının Bakı haritası.....	57
Şekil 4.24. Bakı haritasının açılara göre yönü.....	58
Şekil 4.25. Çalışma alanının Eğim Haritası.....	59
Şekil 4.26. Çalışma alanının Kabartı haritası.....	60
Şekil 4.27. Çalışma alanının SYM ile üç boyutlu görüntüleme.....	61
Şekil 4.28. Çalışma alanının SYM ile karşılaştırılan uydu görüntüsü.....	62
Şekil 4.29. Çalışma alanının; SYM görüntüsü, Bakı haritası, Eğim haritası, Kabartı haritası ve SYM haritasının karşılaştırılmış görüntüsü.....	62



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Şanlıurfa ili meteorolojik gözlem şebekeleri.....	5
Çizelge 1.2. Şanlıurfa ili meteorolojik verileri	6
Çizelge 1.3. Şanlıurfa yıllık rüzgâr hızı ve yönü	11
Çizelge 4.1. Şanlıurfa ve çevresinde tarihsel dönemde meydana gelmiş olan depremler.....	45
Çizelge 4.2. Şanlıurfa çevresindeki derelerin yıllık ortalama debileri ve hacimleri.....	48
Çizelge 4.3. Şanlıurfa ili toplam su potansiyeli	48
Çizelge 4.4. Şanlıurfa çevresinin yeraltı suyu potansiyeli ve dağılımı.....	49

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrat derece
3D	3 Boyutlu
hm ³ /yıl	Hektometre küp/yıl
km	Kilometre
km ²	Kilometre kare
km/s	Kilometre/Saat
m	Metre
mm	Milimetre
m/sec	Metre/saniye
m/sn	Metre/saniye

Kısaltmalar

DEM	Digital Elevation Model
DSİ	Devlet Su İşleri
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
KBS	Kent Bilgi Sistemi
MTA	Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü
SAM	Sayısal Arazi Modeli
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
TAKBİS	Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TIN	Triangular Irregular Network
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UTM	Universal Transversal Merkator
YAS	Yer Altı Suyu
ZCBS	Zamansal Coğrafi Bilgi Sistemleri

1. GİRİŞ

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. “Şanlıurfa İlinin Jeolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Coğrafi Bigi Sistemleri (CBS) Yardımıyla İncelenmesi” isimli bu çalışmada, Aster ve Google Earth uydu görüntüleri kullanılarak CBS yardımıyla Şanlıurfa ve çevresinin jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri belirlenmiştir.

“Giriş” bölümü olarak adlandırılan birinci bölümde, inceleme alanı tanıtılmış ve çalışmanın amacına değinilmiştir.

İkinci bölüm “Kaynak Özetler” olup, bu bölümde jeoloji, stratigrafi, tektonik gibi konulu önceki çalışmalar ve coğrafi bilgi sistemleri ile yerbilimlerle ilgili önceki çalışmalara yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde yer alan “Materyal ve Yöntemler” tez çalışma kapsamında yapılan uygulamalar hakkında bilgi verilmiştir. Çalışma alanıyla ilgili ve yerbilimlerine ilişkin çözümlenelerde kullanılan CBS yöntemlerine değinilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde “Araştırma Bulguları” kısmı yer almaktadır. Bu kısımda inceleme alanının jeolojisi, stratigrafisi, yapısal jeolojisi, tektonik ve paleocoğrafyası, metamorfizma ve mağmatizması, hidrojeolojisi gibi konulara değinilmekte ve Şanlıurfa ilinin depremsellik ile ilişkili bulgular ele alınmaktadır. İnceleme alanının jeomorfolojisini ve bunun yanında CBS'ye ait sistemlerden yararlanılarak jeomorfoloji haritasını ve inceleme alanının 3 boyutlu arazisi diyagramı hazırlanmıştır.

Beşinci bölümde ise edilen bulguların tartışılması ve değerlendirilmesi sonucunda ulaşılan “Sonuçlar” kısmı bulunmaktadır. Son bölümde ise çalışmada kullanılan kaynakların belirtildiği “Kaynakça” bölümü yer almaktadır.

1.1. Çalışmanın Amacı

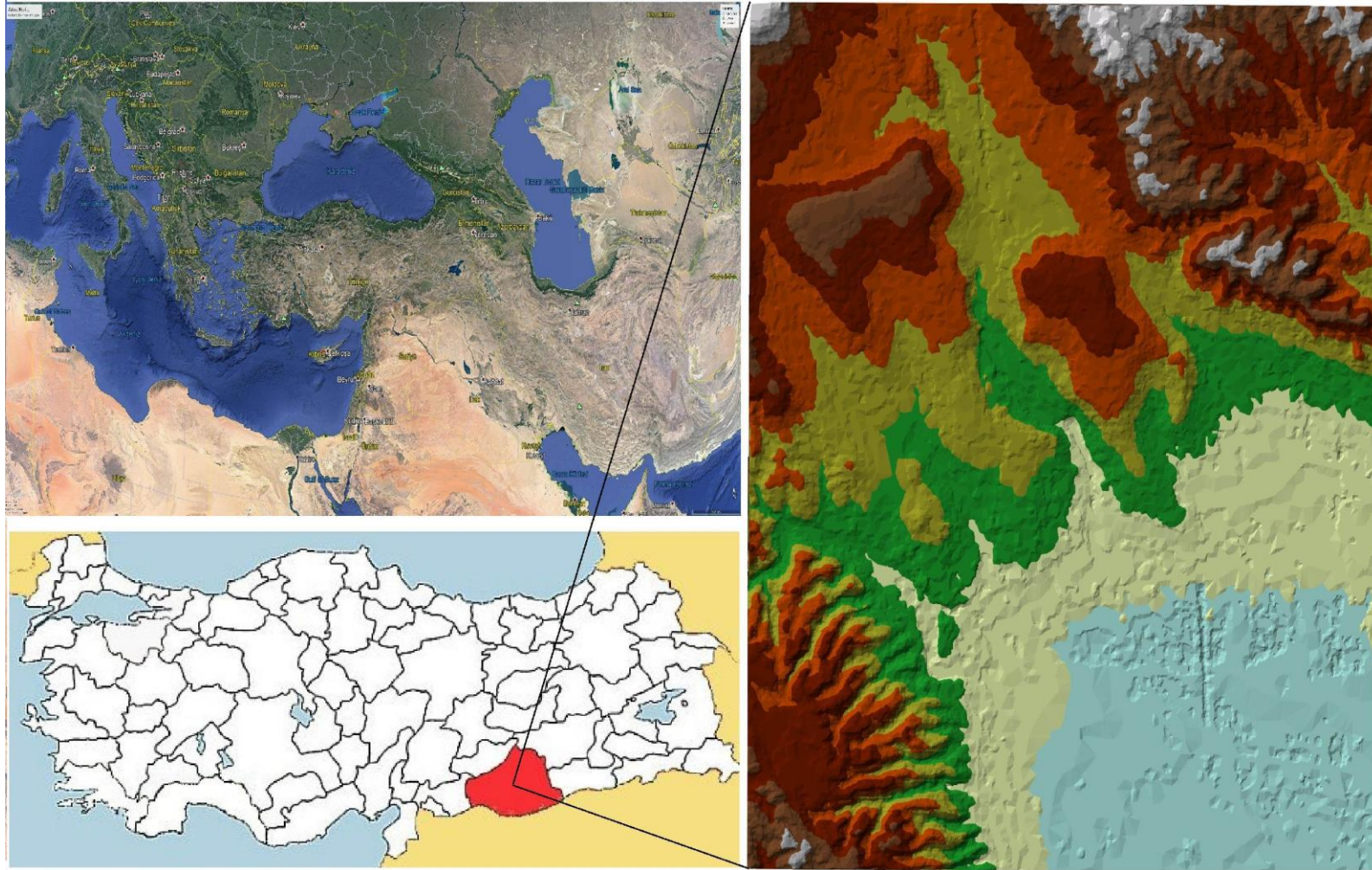
Yapmış olduğum çalışmanın amacı, Şanlıurfa ili ve çevresinin jeolojik ve morfolojik özelliklerini araştırmaktır. Tezin ana amacı, çalışma alanının jeolojik özelliklerini ve jeomorfolojisini, saha gözlemleri ile CBS yöntemleri uygulanarak topografik harita ve uydu görüntülerinde yapılan incelemelerden yararlanılarak belirlenmektir. Bunun yanında yörenin jeolojik haritasının güncellenmesi, çalışma alanını üç boyutlu jeolojik modellenmesi hedeflenmektedir. Ayrıca çalışmadan elde edilecek yeni jeolojik veri ve sonuçlarla, bölgesel jeoloji ve yapısal özelliklerine ilişkin önceki çalışmalara ait tartışma ve yorumlara katkıda bulunulması yanında; uydu görüntüleri ile desteklenen CBS yöntemlerinin jeolojik çalışmalarda sağlayacağı kolaylık ve ayrıcalıkların ortaya konulması da beklentiler arasındadır.

1.2. Coğrafi Konum

Güneydoğu Anadolu bölgesinin güneybatı kesiminde yer alan Şanlıurfa, kuzeybatısında Diyarbakır, kuzeydoğusunda Adıyaman, doğusunda Mardin, batısında Gaziantep, güneyinde Suriye devleti ile komşudur (Şekil 1.1). Güney, batı ve kuzeyinde Fırat Nehri, doğusunda ise yine bu Nehrinin kollarından olan Habur Irmağı ile sınırlanmaktadır. Şanlıurfa ilinin coğrafi konumu 37.159149 enlem ve 38.796909 boylamları üzerindedir. İlin yüz ölçümü 18.765 km² olup, Güneydoğu Anadolu bölgesi yüz ölçümünün %31.4'ü, Türkiye topraklarının ise %2.37'sini kaplamaktadır.

1.3. İklim ve Bitki Örtüsü

Bölgesel iklimsel verilerin takibi ve tasnifi Şanlıurfa ili merkezinde bulunan Meteoroloji 15. Bölge Müdürlüğü binası ve ek hizmet merkezleri tarafından 24 saat kesintisiz olarak yapılmaktadır. Meteoroloji 15. Bölge Müdürlüğünden günde 2 defa ravinsonde atışı yapılarak ölçüm yapılmaktadır. Ayrıca 15 istasyonda sahip olduğu geniş istasyon izleme ağı ile bölgeye meteorolojik hizmetler vermektedir (Çizelge 1.1.).



Şekil 1.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası

Şanlıurfa ilinde karasal karakterli bir iklim hüküm sürmektedir. Yaz ayları uzun, kurak ve çok sıcaktır. Kışlar ise soğuk ve kısmen yağışlıdır. Şanlıurfa ilinin çok sıcak ayları Ağustos ve Temmuz ayları, çok soğuk ayları ise Şubat ve Ocak aylarıdır. Karasal iklimin belirgin özelliği yılın çok soğuk ve çok sıcak ayların sıcaklık ortalamalarının arasındaki farktır. Kış mevsimi ile yaz mevsimi ve gündüz ile gece arasındaki sıcaklık farkı çok yüksektir. Yörenin batısı Akdeniz iklimin etkisindedir. Türkiye’de nisbi nem açısından en düşük değerleri Güneydoğu Anadolu Bölgesi gösterir. Ancak Şanlıurfa Atatürk baraj gölü yakınında olduğundan nem değerleri yükselmeye başlamıştır. Nem oranı düşük olduğundan, diğer illere göre daha sıcak il olmasına rağmen havalar boğucu değildir. Yıllık sıcaklık ortalaması 18.1 derecedir. Yıllık yağış ortalaması 331 mm ile 867.5 mm arasında değişmektedir. Yılın 25 günü ısı 0 °C’nin altında yer almaktadır. En fazla sıcaklık + 46.5 °C olup, yıllık sıcaklık farkı 40 °C’dir. Şanlıurfa’da 2 Ağustos 1957 tarihinde ısı + 46.5 °C’ye ulaşarak Türkiye’nin ısı rekorunu kırmıştır. Mevsimsel yağışlara bağlı olarak su baskını riski de zayıftır. Şanlıurfa’da kar yağışı çok az olduğundan çığ tehlikesi de görülmemektedir. Genel olarak bölge az yağış alan bir bölgesinde yer almaktadır. Meteoroloji 15. Bölge Müdürlüğü verileri Çizelge 1.2’de verilmiştir.

1.4. Sıcaklık

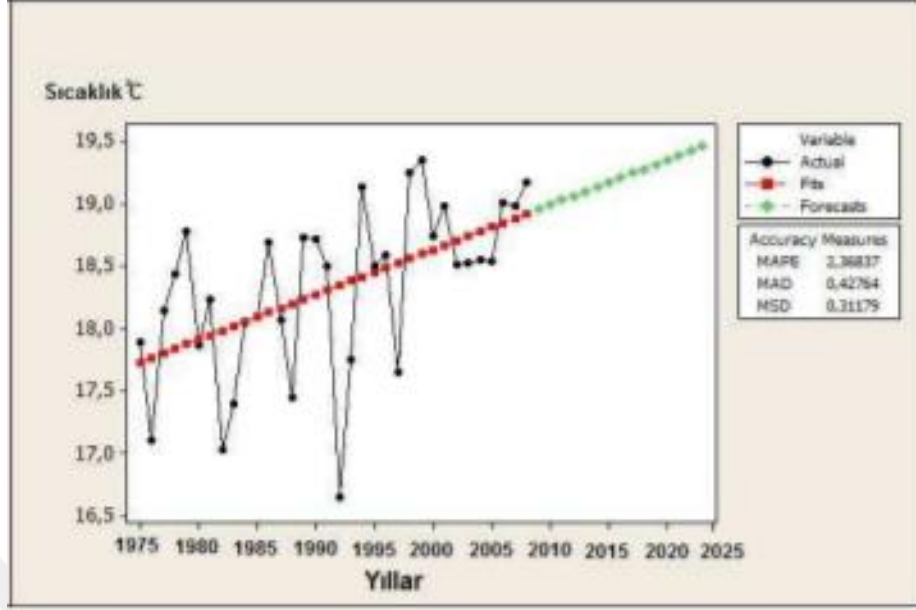
Güneydoğu Anadolu Proje alanının merkezi kesiminde bulunan ve ovalık alanların geniş yer kapladığı Şanlıurfa enlemin etkisine ve güneyli hava akımlarına bağlı olarak bölge içinde en yüksek sıcaklar görülmektedir. Şanlıurfa ilinin çok sıcak ayları Ağustos ve Temmuz ayları, çok soğuk ayları ise Şubat ve Ocak aylarıdır. İlin senelik sıcaklık ortalaması 18.1⁰C’dir. Yılın 25 günü ısı 0⁰C’nin altında yer almaktadır. En fazla sıcaklık + 46.5 °C olup, yıllık sıcaklık farkı 40 °C’dir. Şanlıurfa’da 2 Ağustos 1957 tarihinde ısı + 46.5 °C’ye ulaşarak Türkiye’nin ısı rekorunu kırmıştır. Ancak, ilimizde sıcaklıklarda yıllar arasında büyük dalgalanmalar meydana gelmiştir. Uzun yıllık dönemde 1976, 1983, 1988 ve 1992’de aşırı düşüşler 1995, 2004, 2005 yıllarında ise aşırı yükselmeler gözlemlenmiştir. Trend analizlerinin yapıldığı 2009’da sıcaklık 19.0⁰C iken 2023 yılına gelindiğinde kuvvetli artış ile 19.5⁰C’ye ulaşması öngörülmektedir (Şekil 1.2).

Çizelge 1.1. Şanlıurfa ili meteorolojik gözlem şebekeleri (Karataş ve Karadağ, 2017)

No	İstasyon No	ICAO	İlçesi	İstasyon Adı	OMGI	Gözlem Türü	Sensörler
1	17980	AKKL	Akçakale	Akçakale	151	OMGI	RSNY, TS, B
2	17966	BIRC	Birecik	Birecik	151	OMGI	RSNY, TS, B
3	17944	BOZV	Bozova	Bozova	151	OMGI	RSNY, TS, B, G
4	17968	CPTG	Ceylanpınar	Ceylanpınar <u>Tigem</u>	211	OMGI	RSNY, TS, B, G
5	-	-	Halfeti	Halfeti	199	OMGI	-
6	-	-	Harran	Koruklu GAP Toprak Su (TAGEM)	199	OMGI	-
7	17914	HVAN	Hilvan	Hilvan	151	OMGI	RSNY, TS, B
8	17270	URFB	Merkez	Şanlıurfa	151	OMGI- <u>Sinoptik</u> -Günlük Klima	RSNY, TS, B
9	17271	LTCS	Merkez	Şanlıurfa GAP <u>Hvl.</u>	MYD	OMGI- <u>Sinoptik-Metar</u>	RSNY, TS, B
10	-	-	Merkez	Üniversite <u>Osmanbey</u> Köprüsü	199	OMGI	-
11	-	-	Siverek	KARAKEÇİ (Demirci)	199	OMGI	-
12	17859		Siverek	<u>Nissibi</u> Köprüsü Siverek Tarafı	KGM	OMGI	-
13	17912	SIVK	Siverek	Siverek	151	OMGI	RSNY, TS, B
14	-	-	Suruç	Suruç	199	OMGI	-
15	17946	VRNS	Viranşehir	Viranşehir	151	OMGI	RSNY, TS, B

Çizelge 1.2. Şanlıurfa ili meteorolojik verileri (Anonim, 1998.)

ŞANLIURFA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1929-2017)													
Ortalama Sıcaklık, °C	5.	6.	10.	16.	22.	28.	31.9	31.	26.	20.	12.	7.	18.
	Mayıs	Eylül	Temmuz	Ocak	Ocak	Ocak		Mart	Ağustos	Ocak	Ağustos	Mayıs	Mart
Ortalama En Yüksek Sıcaklık, °C	9.	11.	16.	22.	28.	34.4	38.4	38.1	33.8	26.	18.	11.	24.
	Ağustos	Ağustos	Mart	Şubat	Haziran					Eylül	Temmuz	Eylül	Şubat
Ortalama En Düşük Sıcaklık, °C	1.	2.	5.	10.	15.	20.	24.	23.	19.	14.	8.	3.	12.
	Eylül	Ağustos	Temmuz	Şubat	Ocak	Nisan	Şubat	Ağustos	Ağustos	Nisan	Mart	Eylül	Mayıs
Ortalama Güneşlenme Süresi, Saat	4.	5.	6.	7.	9.	12.	12.	11.	9.	7.	5.	4.0	96.5
	Ocak	Ocak	Mart	Ağustos	Eylül	Ocak	Mart	Nisan	Eylül	Ağustos	Ağustos		
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.	10.	10.	9.0	6.	1.	0.2	0.2	0.8	4.	7.	10.	75.9
	Eylül	Ağustos	Haziran		Ocak	Mart			Mayıs	Nisan			
Aylık Toplam yağış Miktarı	87.3	69.0	62.7	49.6	25.	3.	0.6	0.6	2.	24.	44.2	78.0	447.9
Ortalaması, mm					Haziran	Nisan							
Ölçüm Periyodu (1929-2017)													
En Yüksek Sıcaklık, °C	21.	25.	29.	30.4	40.0	44.0	46.8	46.2	42.1	37.8	30.	26.	46.8
	Haziran	Mayıs	Mayıs								Ağustos	Haziran	
En Düşük Sıcaklık, °C	-10.6	-12.4	-7.3	-3.2	2.	8.	15.0	16.0	10.0	1.	-6.0	-6.4	-12.4
					Mayıs	Mart				Eylül			

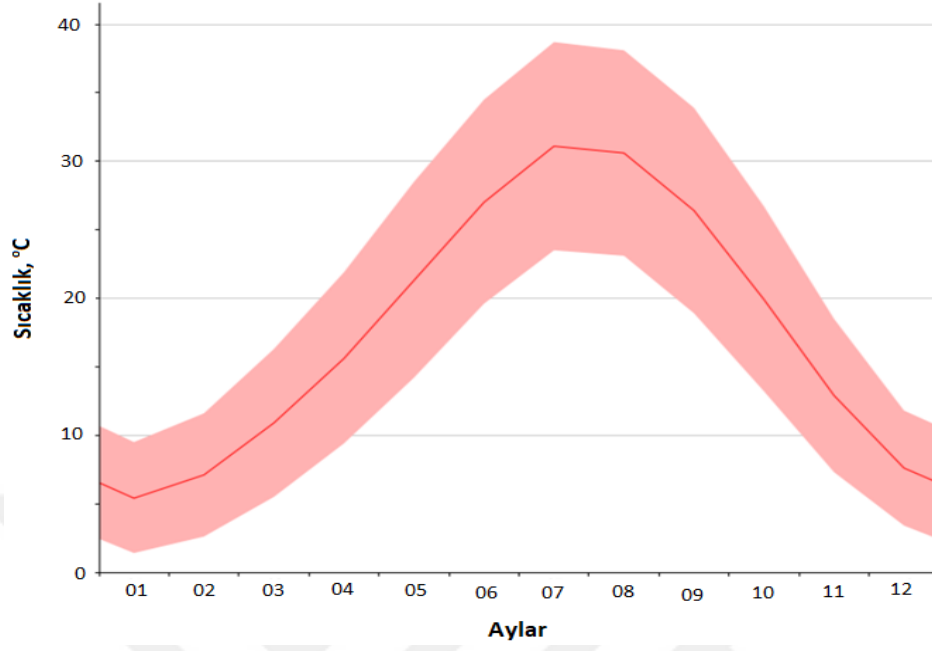


Şekil 1.2. Şanlıurfa ili sıcaklık trend grafiği (Bahadır, 2011)

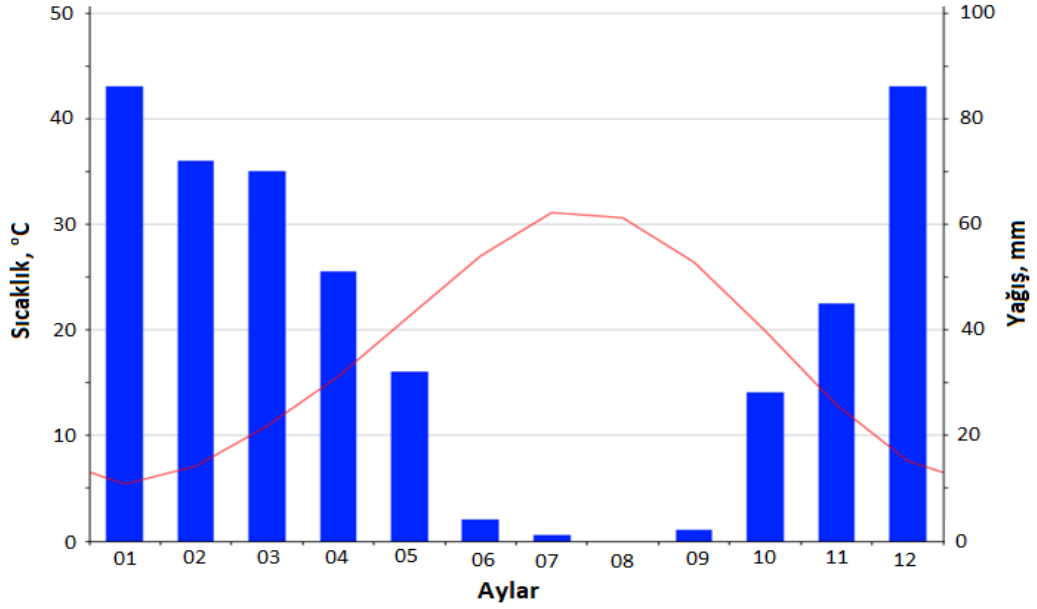
Güneydoğu Anadolu Proje (GAP) bölgesinin ısı eğilimleri Diyarbakır dışında ya artış yada kuvvetli artış eğilimi göstereceği, kuvvetli artış eğilimleri genelde karasal etkilerin fazla olduğu Batman, Siirt, Şanlıurfa (Gaziantep hariç) görüldüğü bu durumun ortaya çıkmasında ise karasal alanların ısınmaya daha erken tepki vermesi ile ilgili olabileceğini ortaya koymaktadır (Şekil 1.3).

1.5. Yağış

GAP alanında sıcaklıkla birlikte yağış trend analizleri gerçekleştirilmiştir. Bir sahanın ikliminde meydana gelecek değişimleri en iyi yansıtan sıcaklık ve yağış değerleri olup, dönemsel değişimleri en iyi tepki veren iklim elemanlarıdır. GAP alanında yıllık ortalama toplam yağış miktarları 400-800 mm arasında değişmektedir. Şanlıurfa'da 445 mm ile bölge ortalamasından daha düşüktür (Şekil 1.4).

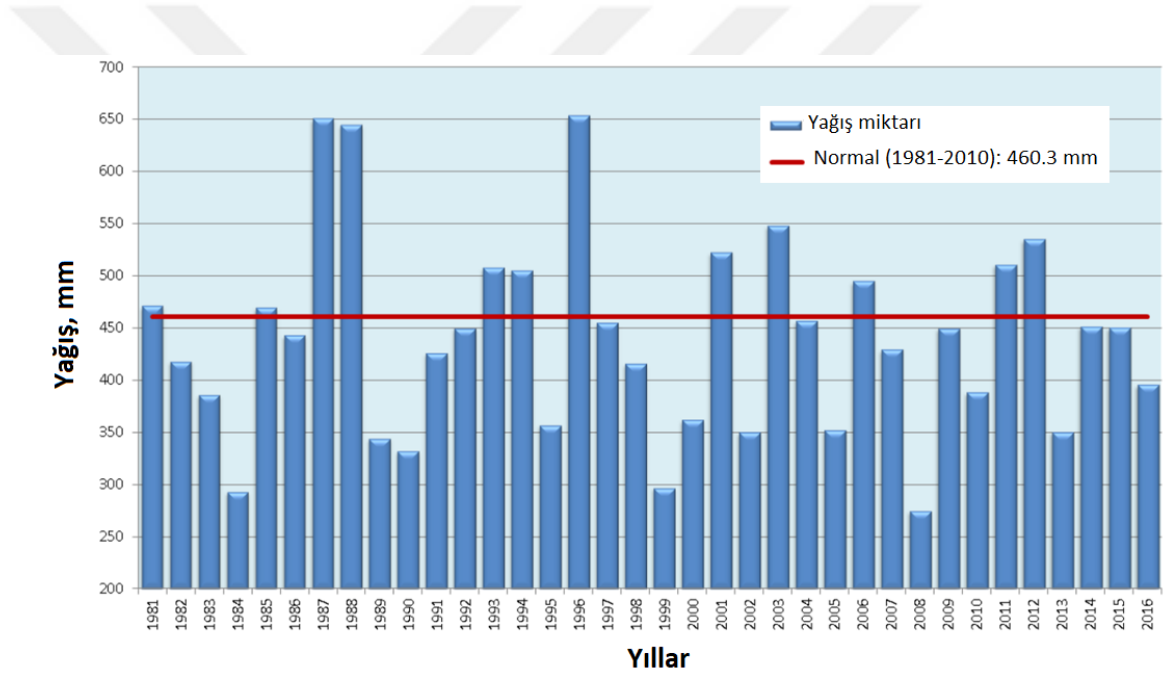


Şekil 1.3. Şanlıurfa sıcaklık grafiği
(Anonim, 2015., (25.02.2019))



Şekil 1.4. Şanlıurfa ili 1971-2016 yılları arası iklim diyagramı
(Anonim, 2015., (25.02.2019))

Proje alanının en az yağışlı kesimini oluşturan Şanlıurfa'da uzun yıllık yağıştaki değişimi azalma şeklinde olmuş ve sapmalarla birlikte bu azalmalar düzenli meydana gelmiştir. Yalnızca istisna olarak 1996 yılında 800 mm üzerinde yağış düşmüş olup, bu değere bir daha ulaşılmamıştır. Yine 1996'dan sonra yağış hızlı bir azalma eğilimine girmiştir. Tahmin döneminde ise azalma eğiliminin devam edeceği, kuraklık artışlarının daha da şiddetleneceği öngörülmektedir. Öyle ki 2009 yılında 400 mm olan yağış miktarı 15 yıllık dönemde yaklaşık 37 mm daha azalarak 363 mm'ye gerileyeceği tahmin edilmektedir (Şekil 1.5.).



Şekil 1.5. Yıllık alansal yağışlar

(Anonim, 2015., (25.02.2019))

78 yıllık veriler incelendiğinde Şanlıurfa'da Ocak ayında en fazla nem oranı ve Temmuz ayında ise en az nem oranı görülmüştür. Gökyüzündeki nem miktarını göstermek için basınç, su buharı ve bağıl nem değerleri irdelenmiştir. Bilindiği üzere hava sıcaklığının fazlalığı, havadaki mutlak nem miktarını arttırmaktadır. Dünyamız soğuk bölgelerde mutlak nem az olup, sıcak bölgelerde ise fazla olmaktadır. Buna göre düşecek olan yağış miktarı da soğuk bölgelerden sıcak bölgelere doğru artış

göstermektedir. Bu mutlak nemin artması, GAP alanı içerisinde kalan Harran ovasındaki tarım alanı sulamaların da etkisi olabilir. GAP projesi devreye girmesiyle Şanlıurfa'daki buharlaşma miktarında artış gözlenmiştir. Şanlıurfa'da son 78 yıllık ortalama yağış miktarı 459.4 mm olarak gerçekleşmiştir. Yaz mevsiminde ise ekseriyetle kurak geçmektedir.

Bulutlu gün sayısı, sıcaklık ve bağıl nem arasında yakın bir ilişki görülmektedir. Isıların az ve bağıl nemin fazla olması soğuk aylarda bulutlu ve kapalı gün sayılarının oranı %70'e vararken, ısının fazla ve bağıl nemin az olması yaz aylarında ise açık günlerin oranını %90'a kadar ulaştırmaktadır. Bölgede bulutlu gün sayıları oldukça azdır. Kış mevsiminde bulutlu gün sayısı oranı %30 civarında iken yaz mevsiminde bulutlu gün sayısı görülmemektedir.

Şanlıurfa ilinin yağış rejimi olarak Akdeniz yağış rejimi görülmekte olup, yağışın karasallığını hesaplamak için istasyon değerlerinin %20'den az olması da bunu kanıtlar niteliktedir. Bölgede yağışın büyük oranı soğuk dönemlerde görülmektedir. Yağış diyagramları incelediğinde bölgede tek en az ve tek en fazla yağış rejimin olduğu görülmektedir.

Dolu, kar, sis, donu ve kırağı Şanlıurfa'da çok düşük seviyelerde görülen meteorolojik olaylardandır. Şanlıurfa'nın son yılların meteorolojik dataları incelendiğinde, sis olayının en yüksek olduğu aylar Ocak ve Aralık ayları, en düşük seviyelerde görüldüğü aylar Mayıs ve Nisan ve hiç görülmediği aylar ise Eylül, Ağustos, Temmuz ve Haziran aylarıdır. Dolu ise en yüksek olduğu zaman Ocak ve Şubat ayları, en düşük olduğu aylar ise Kasım ve Nisan aylarında gözlenmektedir. Aralık ve Mart ayların dışında kalan aylarda ise hiç dolu olayı meydana gelmemektedir. Kırağı'nın en yüksek olduğu aylar Ocak ve Aralık, en düşük olduğu aylar ise Ekim ve Nisan aylarıdır. Kırağı Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise hiç görülmemiştir.

Ara sıra yağan ani sağanak yağışlar, yüksek yerlerden yüzey akışa geçen yağmur suları senenin çoğu mevsimlerinde kurumuş olan derelerde bile sel oluşturmakta ve etrafına

bir kısım zarar verebilmektedir. Sonbahar ve kış ayları toprağın yağışa doyduğu ve yağışın sağanak olarak meydana geldiği aylardır. Şanlıurfa tabiatı gereği ve meteorolojik unsurlardan dolayı önemli sel vakaları meydana gelmemektedir.

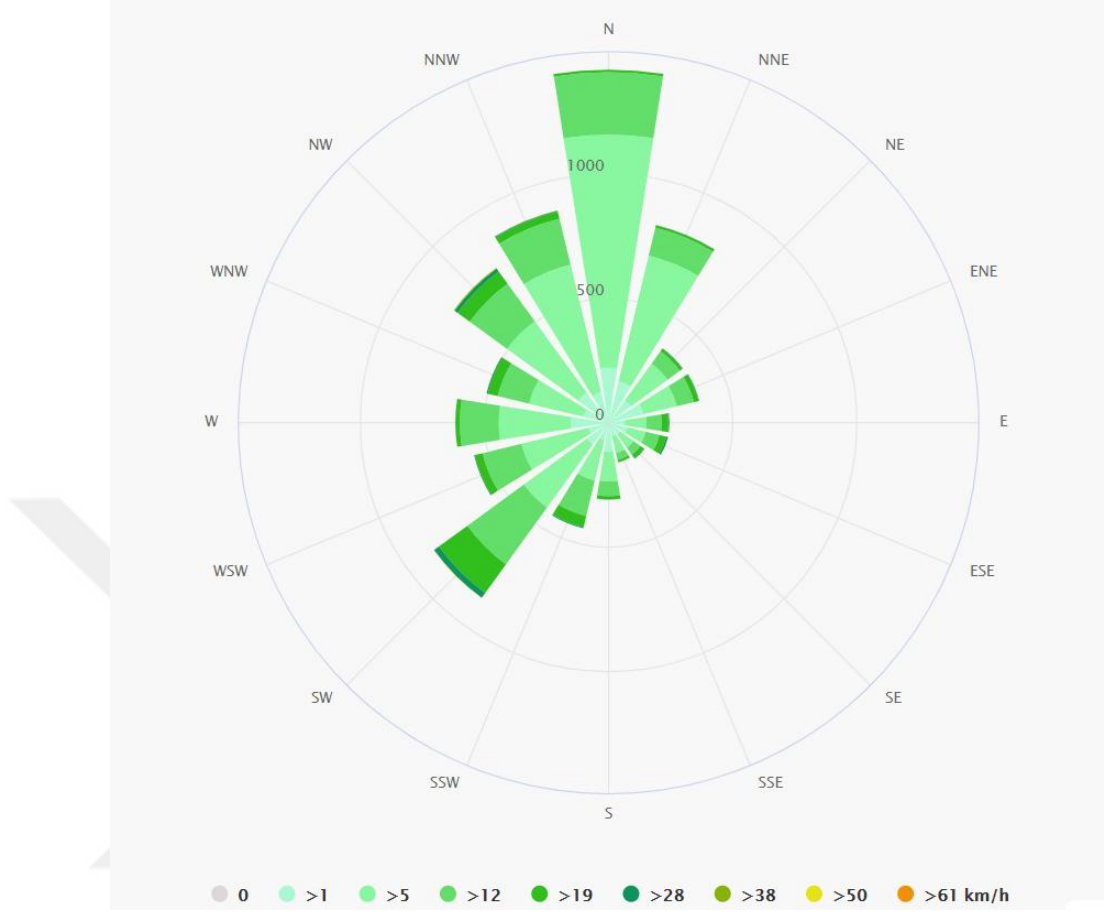
Yağış ile ilgili yapılan analizler neticesinde genel anlamda bir azalma eğiliminin etkisi görülmektedir. Ancak Şanlıurfa ve çevresinde ise kuvvetli bir azalmanın gerçekleşme olasılığı bir hayli yüksektir. Özellikle küresel ısınma ile çöl şartlarının genişlemesi ve çöl alanların artması ülkemizin Güneydoğu Anadolu kesimlerin daha fazla etkileyecektir. Özellikle Mardin ve Şanlıurfa çevreleri genişleyen çöl şartlarının etki sahasına daha yakın olması nedeni ile bu durumundan ciddi derecede etkilenmesi olası sahalarımızdır.

1.6. Rüzgâr

Şanlıurfa kuzeybatı ve batı rüzgârlarına devamlı olarak açıktır. Genellikle egemen rüzgâr yönü batı-kuzeybatı olmakla beraber bu durum sene içerisinde aylara ve mevsimlere göre farklılık göstermektedir. İlimizde en süratli esen rüzgâr yönü ve hızı doğu 29,0 m/sec (104.4 km/s) olarak ölçülmüştür. Şanlıurfa için ortalama rüzgâr hızı bilgileri Çizelge 1.3 ve Şekil 1.6'da verilmiştir.

Çizelge 1.3. Şanlıurfa yıllık rüzgâr hızı ve yönü (Karataş ve Karadağ, 2017)

Aylar	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	Maximum Rüzgar Hızı (m/s)	Hâkim Rüzgar Yönü
Ocak	2.0	25.2	Kuzey-Batı
Şubat	2.2	21.6	Kuzey-Batı
Mart	2.4	25.0	Kuzey-Batı
Nisan	2.3	28.5	Batı-Kuzey-Batı
Mayıs	2.4	22.4	Batı-Kuzey-Batı
Haziran	3.2	24.3	Batı-Kuzey-Batı
Temmuz	3.3	22.5	Batı-Kuzey-Batı
Ağustos	2.9	19.9	Batı-Kuzey-Batı
Eylül	2.6	26.2	Batı-Kuzey-Batı
Ekim	1.9	26.5	Kuzey-Batı
Kasım	1.7	19.4	Kuzey-Batı
Aralık	1.6	29.0	Kuzey-Batı



Şekil 1.6. Şanlıurfa uzun yıllar rüzgar diyagramı

(Anonim, 2015., (25.02.2019))

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Şanlıurfa ili ve çevresinde yerli yabancı birçok araştırmacı ve çeşitli kuruluşlar tarafından çok sayıda bilimsel çalışma yapılmıştır. Söz konusu çalışmalar özellikle; jeolojik, hidrojeolojik, petrol, coğrafik ve ziraat gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır.

2.1. Bölge ile İlgili Çalışmalar

TPAO tarafından bölgenin petrol olanaklarının araştırılması amacıyla bölgede çok sayıda çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalardan elde edilen veriler değerlendirilerek bu vesile ile birçok araştırma kuyusu açılmıştır. Söz konusu araştırma kuyuları özellikle bölgenin yeraltı jeolojisi aydınlatılması açısından çok önemli bilgiler sunmuştur.

MTA tarafından yürütülen çalışmalarla bölgenin jeolojik özellikleri ortaya konmuş ve 1/500.000'lik jeoloji haritası hazırlanmıştır. Bölgenin; volkanolojik, petrografik, stratigrafik ve levha tektoniği açısından incelenerek literatüre bilgi aktarılmıştır. Ayrıca, jeolojik hammadde potansiyelinin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma yürütülmüştür.

GAP kapsamında bölgenin detaylı mühendislik jeolojisi ve hidrojeolojik açısından etütleri yapılmış olup, bu yöndeki çalışmalara bölgede zaman zaman devam edilmektedir.

DSİ, (1970) tarafından bölgenin ayrıntılı 1/100.000 ölçekli hidrojeolojik haritaları yapılmıştır. Bölgenin hidrojeolojik yapısı ve potansiyeline yönelik çalışmalar çoğunlukla DSİ tarafından yürütülmüştür. DSİ tarafından hidrojeolojik amaçlı çalışmalar devam etmekte olup, çok sayıda araştırmış ve işletme kuyuları açmıştır.

Özcan, (1974) bölgenin 1/50.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmıştır. Yaptığı çalışmada, bölgenin jeolojik özelliklerini belirlemiş ve stratigrafik istifi litostratigrafik birim bazında tanımlamıştır.

Tuti, (1976) tarafından yürütülen çalışmada, Aşağı Fırat Projesi kapsamında Bedir Barajı ve Urfa Tüneli mühendislik jeolojisi açısından incelenmiş ve bu kapsamda çalışma alanının jeomekanik özellikleri ortaya konmuştur.

Cratchley *et al.*, (1979) tarafından yürütülen çalışmada, Londra'nın Güney Essex bölgesinde yaklaşık 450 km²'lik bir alanın jeolojik ve geoteknik haritası hazırlanmıştır. Çalışmada, bölgedeki alüvyon birim üzerinde, geoteknik, mineralojik ve mikro paleontolojik özelliklerin yanında jeofizik, tren ve jeolojik haritaların da yapılması gerektiğini vurgulanmıştır.

Tardu vd., (1987) yaptıkları çalışmada, Akçakale (Şanlıurfa) grabeninin tektono-stratigrafik özelliklerini incelemişlerdir. Elde edilen verileri değerlendirerek bölgenin petrol potansiyelini ele almışlardır.

Lucıla, (1988) tarafından yürütülen "Bilgisayarlarda jeolojik ve geoteknik veri tabanı" isimli çalışmada; bilgisayar ortamında jeolojik ve jeoteknik amaçlı veri tabanı oluşturulması konusunda bilgi verilmiştir. Çalışmada, İspanya'nın Barselona kentinde, yeraltı ile ilgili sondaj kuyularından elde edilen, geoteknik ve jeolojik bilgiler için, bilgisayarlar aracılığıyla bir veri depolama programı gerçekleştirip, ilgilenen kişi veya kuruluşların kullanımına sunduğunu ifade edilmiştir.

Wildenborg *et al.*, (1990) yaptıkları çalışmada; Hollanda'da jeolojik araştırmalar ve yeraltı bilimiyle uğraşan enstitüye, ülkenin 1/5.000 ölçekli yerleşim alanı ile ilgili olarak mühendislik jeolojisi haritası hazırlamışlardır. Hazırlanan haritanın özellikle ehir Plancıları ve İnşaat Mühendislerine de önemli kolaylıklar sağlamasını amaçladıklarını vurgulamışlardır.

Ercan vd., (1991) yürüttükleri çalışmada, Karacadağ volkanitlerinin jeolojik ve petrolojik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında, bazaltların jeokimyasal analizlerini ve radyometrik ya tayinlerini yapmışlardır.

DSİ, (1993) tarafından Suruç (Şanlıurfa) Ovasında hidrojeolojik bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada, Suruç (Şanlıurfa) Ovası için 1/50.000 ölçekli hidrojeolojik harita hazırlanmış ve çalışma alanının hidrojeolojik parametreleri ortaya konulmuştur.

Vahoaho, (1998), “Yer bilimlerinin modellenmesi” konulu bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada, veri bankasında biriktirilen jeolojik ve geoteknik bilgilerin, gelecekte malzeme, yerleşim alanlarının belirlenmesi ve ekonomik olarak inşası için yol gösterici olacağını ifade etmektedir. Geliştirdiği üç boyutlu modelleme ile zemin ve kaya tabakalarının derinliklerini belirlenebileceğini belirtmiştir. Ayrıca, çalışmada elde edilen sonuçların konuyla ilgilenen özel kişiler ve kamu kurumları için faydalı olacağı da vurgulanmıştır.

Akkuş vd., (2005) yaptıkları çalışmada, bölgede yer alan Üst Eosen-Alt Miyosen yaşlı katmanlı kireçtaşlarının rezervuar kaya özellikleri taşıdıklarını tespit etmişlerdir. Çalışmada, altta marınlarla başlayıp üstte gösel kireçtaşlarıyla devam eden istifin olası bir uyumsuzlukla rezervuar kayanın üzerinde yer aldığını belirtmişlerdir.

2.2. CBS ve Yerbilimleri ile İlgili Çalışmalar

CBS ile ilgili ilk fikirler tematik haritalardan bilgi alınmasıyla başlamış olup, haritalardan alınan bilgiler diğer bir haritaya iletilerek yeni bilgiler oluşturulmuştur. Bu fikirleri 1912 yılında, Duesseldorf tarafından bu şekilde bir gruplandırma yapılmıştır. Aynı yıl içerisinde, Billerca’da da arazi kullanım planına ve trafik akışına ait 4 haritalık bir data seti oluşturmuştur. Ayrıca 1922 yılında, New York ve Çevresinin Etüdü haritası yapılmış ve arazi bilgileri ile nüfus değerleri üst üste karşılaştırılmıştır (Gediklioğlu, 2000).

Tyrwhitt, (1950) hazırladığı kitaptaki “Planlama için Etüt” bölümü CBS için dönüm noktası olmuş ve bu bölümde farklı özellikli haritaların aynı ölçekte nasıl kopyalanacağı açıklanmıştır.

Mc Harg, (1969) tarafından hazırlanan "Design with Nature" isimli kitapta, mekanların bulunmasına yardım etmek amacıyla her katmanı şeffaf bindirmelerle, New York'un Staten adasında çoklu etmenlerin çözümünü tanımlamıştır. Ancak, tüm bu sistemlerin hiçbirisi CBS olarak tanımlanmamıştır. CBS'nin bu adla anılması ancak 1974 yılında gerçekleşmiştir.

Mersin, (2006) "International Geographical Union" isimli çalışmasında, haritacılık alanındaki tüm yazılımları araştırarak bu alanda çalışan yeterli sayıda yazılım bulunduğunu görüp bunun için "Complete Geographical Information Systems" adında ayrı bir çalışma yayınlamıştır. Bu tarihten sonra bu alandaki araştırma ve çalışmalar CBS ile tanımlanmıştır.

Alkış, (1994) yapmış olduğu çalışmada, İstanbul'da 1987 yılında 1/500 ve 1/1.000 ölçeğe sayısal topografik harita çalışmasına başlanmış olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmalar 1991 yılında tamamlanmıştır. Eski kadastral paftalar sayısallaştırılmış ve hazırlanan ölçeği 1/50.000 olan arazi kullanım haritaları bilgisayar ortamına iletmeye başlanmıştır. Sonraki yıllarda çeşitli kamu kuruluşları, araştırmacı kurumlar ve özel şirketler bu anlamda çalışmalara başlamışlardır.

Şengezer, (1992) tarafından yürütülen çalışmada, CBS yazılımı olan Arc-Info programı kullanarak Erzincan'da meydana gelen deprem hasar analizi üzerine CBS destekli inceleme yapmıştır.

Gemalmaz vd., (1993) çalışmasında CBS ve uzaktan algılama tekniklerini kullanmıştır. Bu kapsamda, erozyon alanları ile ilgili bir inceleme yürütmüştür. Elde edilen veriler, CBS yöntemi ve uzaktan algılama tekniklerinin erozyon alanındaki çalışmalarda başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Dinç vd., (1994), toprak erozyonu üzerine bir çalışma yürütmüştür. CBS yardımıyla gerçekleştirdiği bu çalışmada, şimdiki ve potansiyel toprak erozyonu alanlarının

belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada, sonuçların bu alanda çalışma yapacaklar için faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Söğüt ve Tankut (1994), ulusal ve uluslararası bütünleşmeye uygun coğrafi veri tabanı üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Paylaşmış oldukları sonuçlarda, bu alanda yeni öneriler getirdikleri görülmektedir.

Taştan ve Alas (1994) tarafından yürütülen çalışmada, sayısal kartografyada CBS'nin kullanımını incelemişlerdir. Çalışmadan elde ettikleri sonuçlar, sayısal kartografyada CBS'nin başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Dinç vd., (1996), yürüttükleri çalışmada uydu verileri yardımıyla CBS'lerini kullanmışlardır. Bu çalışmada, GAP bölgesinde yer alan toprakları için toprak haritası hazırlamışlardır.

Ernst (1996), yapmış olduğu bir çalışmada, VGA ERDAS programının bazı CBS çalışmalarında kullanıldığında karşılaşılan avantajlı ve dezavantajlı durumları ile ilgili bilgi paylaşmıştır.

Yıldırım (1996), yürütmüş olduğu çalışmada, geniş alanlar için yapılan çalışmalarda Arc-Info programının kullanılmasını incelemiştir. Çalışmada, karşılaşılan sorunlar ve çözümleri üzerine bilgiler verilmiştir.

Cömert vd., (1999) Kentsel Geliştirme Projeleri üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, CBS'nin Kentsel Geliştirme Projelerinde kullanılmasının çok önemli olduğu vurgusu yapılmıştır.

Kocahan, (2002) yürüttüğü çalışmada, Çanakkale'de yerleşim alanlarında olası bir depremde beklenen hasarların belirlenmesine yönelik inceleme yapmıştır. Bu çalışmada, uzaktan algılama ve CBS yöntemlerini kullanmış ve başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Seyis vd., (2002) CBS yöntemine dayalı jeolojik veri tabanı geliştirilmesi için inceleme yapmıştır. Çalışma kapsamında, CBS yönetimiyle Zonguldak Bölgesi için jeolojik veri tabanı geliştirmişlerdir.

Tüysüz, (2003) yapmış olduğu çalışmada, İstanbul için Deprem Senaryolarının Hazırlanmasında CBS'nin Kullanımıyla ilgili Bilimsel Araştırma Projesi yürütmüştür. Çalışmada, deprem senaryolarının hazırlanmasında CBS'nin başarılı bir şekilde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Yalçiner vd., (2004) tarafından yapılan çalışmada, CBS'nin Şehir Planlamadaki Rolü ele alınmıştır. Çalışmada, CBS'nin şehir planlaması uygulamalarında kullanılmasının faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Filiz vd., (2005), Yerel Yönetimlerin Coğrafi Bilgi Sistemi İhtiyacı ve Sistem İçinde İmar Planı Uygulamaları üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmada, CBS'nin bu amaçla kullanılmasının önemine vurgu yapmışlardır.

Karavul vd., (2005) yaptıkları çalışmada, zemin özelliklerinin belirlenmesinde CBS uygulaması yapmışlardır. Çalışmalarında, CBS yöntemi kullanılarak Adapazarı Bölgesinde zeminin sıklık durumunu incelemişler ve bir harita hazırlamışlardır.

Ünlü, (2005) tarafından yapılan çalışmada, afet yönetiminin temel esasları dikkate alınarak, kriz, acil durum ve olağanüstü hal yönetimleri ile afet yönetimi arasındaki farklar belirtilmiştir. Türkiye'de halen uygulanmakta olan afet yönetim sistemini açıklayıp ve afet yönetiminde bölgesel, ulusal ve uluslararası ölçekte işbirliği ve koordinasyonun önemi vurgulamıştır.

Aksoylu vd., (2006), tarafından farklı alanların belirlenmesine yönelik bir çalışma yürütülmüştür. Eskişehir için yapılan çalışmada, CBS ve Uzaktan Algılama yardımıyla yeşil alanların yeterlilik durumu belirlenmiştir.

Genli, (2006) yürütmüş olduğu çalışmada, afet risklerinin ele alınmasında CBS yöntemini kullanmış ve afet riskinin belirlenmesinde CBS yönteminin kullanılabilirliğini belirtmiştir.

Susam ve Oğuz (2006) tarafından “CBS ile Tokat İli Arazi Varlığının Eğitim ve Bakı Özelliklerinin Tespiti ve Tarımsal Açından İrdelenmesi” isimli bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, CBS yönteminin önemi vurgulanmıştır.

Sönmez vd., (2007) tarafından “Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak Sürdürülebilir Arazi Yönetimi ve Toprak Koruma Planının Oluşturulması” isimli bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma, Altınova (Antalya)’da yapmış olup, CBS ve Uzaktan Algılama yöntemleri başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Ayrıca, “Klimatolojik Verilere ve Uzaktan Algılama Tekniklerine Dayalı Olarak Erozyon Risk Sınıflaması: Türkiye Erozyon Risk Haritası” isimli TÜBİTAK Araştırma Projesi 2001 yılında başlamış olup, halen devam etmektedir.

Ankara Büyükşehir Belediyesi, CBS ortamında Altyapı Bilgi Sistemleri adı altında içme suyu iletim ve dağıtım hatlarını tek bir ekranda gösterilir hale getiren bir çalışma yapmıştır.

Pendik Belediyesi, 1995 yılından itibaren Netcad kullanmakta olup, sorumluluk sahasında olan birçok bölgenin tadilat ve revizyon imar planlarını kendi personelleriyle yapmaktadır. Bu sayede oluşan güncel sayısal planlar, çeşitli KBS işlemlerinden geçirilerek sisteme entegre edilmektedir.

İTÜ Araştırma Fonu (Çok Disiplinli Araştırmaları Teşvik Projesi) tarafından “1997-1999 yılları arasında CBS Yardımıyla Ömerli Su Havzasında Çevresel Değişim Analizi” isimli çalışma halen yürütülmektedir.

Haşimoğlu vd. (2004) çalışmalarında; Zemin Etüd Bilgi Sistemindeki zemin etüd raporlarının sondaj, araştırma çukuru ve jeofizik çalışmalar neticesinde elde edilen

sayısal verilerin yorumlanmasıyla hazırlandığını anlatmışlardır. Çalışmalarında; Uzaktan Algılama (Ikonos uydu görüntüsü) ve CBS tekniklerini kullanarak, Zemin Etüd Bilgi Sistemi oluşturmayı hedeflediklerini ifade etmişlerdir. Zemin etüd veri katmanı adı altında, veri tabanı dosyaları oluşturmuşlardır. Sorgulama tekniklerini kullanarak, örneğin sondajların belli bir derinlikteki SPT sayıları, zemin grupları ve zemin sınıflandırılmasını gösterir haritalar elde etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmalarda Netcad, GIS yazılımı, Access veri tabanı yönetim sistemi ve Uzaktan Algılama teknikleri (Ikonos uydu görüntüleri) kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Sert vd., (2006), yaptıkları çalışma kapsamında; Adapazarı kent merkezinin zemin haritası, SPT-N dağılımı haritası, taşıma gücü haritası ve çeşitli haritaların hazırlanması hakkında bilgi vermişlerdir. Çalışmada, son yıllarda yaygın kullanım alanı bulan CBS'nin geoteknikte uygulaması, CBS tabanlı Map Info v7 programı yardımı ile Adapazarı örneğinde gösterilmiştir. Öncelikle sondaj loglarından elde edilen penetrasyon verileri ve diğer bilgilerle birlikte, deney numunelerinden elde edilen sonuçları, sayısal ortama bir veri tabanı programı yardımıyla aktararak, "Adapazarı Geoteknik Veri Tabanı" oluşturmuşlardır. Bu aşamayı izleyerek, verilerin analiz sonuçlarının gösterilebileceği haritaların, sayısal ortamda oluşturulması öngörülmüştür.

Tosun vd., (2006) yürüttükleri çalışmada, GIS gibi programların ülkemizde de bazı uygulamalarının olduğunu, dar ve geniş bölgelerde geoteknik parametrelerinin değişimi ile yerleşime uygunluk alanlarının seçilebildiğini belirtmişlerdir.

Pekkan, (2006) yapmış olduğu çalışmasında; zemin sondajı, SCPT (Sismik Konik Penetrasyon Testi), arazi çalışmaları ve laboratuvar deneylerinden elde ettiği sonuçları CBS yardımı ile yorumladığını ifade etmiştir. Çalışma sonucunda oluşturduğu haritaların, jeoloji haritası, zemin tane boyutu dağılım haritası, zemin türüne göre harita, yeraltı su seviyesi haritası, N60 verileri haritaları, makaslama hızı (Vs) haritası ve sıvılaşma potansiyeli haritaları olduğunu belirtmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde, çalışma alanının CBS uygulamalarının ne olduğu ve içerisinde yararlanılan harita, vektör ve raster verilerin jeolojik veri tabanı ile birlikte değerlendirilmesi ve tematik haritaların hazırlanması hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. CBS

CBS, Yer yüzeyi üzerindeki karmaşık sosyal, çevresel, ekonomik gibi problemlerin çözümüne yönelik konuma dayalı karar mercilerin süreçlerindeki kullanıcılara yardımcı olmak için, büyük coğrafi verilerin; toplanması, depolanması, işlenmesi, yönetimi, konumsal analizi, sorgulaması ve sunulması fonksiyonlarını yerine getiren donanım, yazılım, personel, coğrafi bilgi ve yöntem bütünü olarak tanımlanmaktadır.

CBS ekseriyetli bir konsept olup, çeşitli yerlerde kullanım yerleri ve tematik konulara yönelik kendini geliştiren CBS uygulamaları bulunmaktadır. Bu uygulamalardan bazıları; Lojistik Bilgi Sistemi, Harita Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, Karayolları Bilgi Sistemi, Arazi Bilgi Sistemi, Kent Bilgi Sistemi, Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS), İç Güvenlik Bilgi Sistemi, Araç İzleme Bilgi Sistemi, Trafik Bilgi Sistemi, Kampüs Bilgi Sistemi, Deprem Bilgi Sistemi, gibi yerler şeklinde değişmektedir.

CBS konsept bir grupta hiyerarşik olarak, ilk olarak Sistem ve daha sonra Bilgi Sistemi sınıfı altında yer almaktadır. İşlevsel bir grupta ise CBS, birinci olarak Teknoloji ve ikinci olarak Bilgi Teknolojisi altında yer almaktadır.

CBS genellikle coğrafya, haritacılık ve bilgisayar bilimleri ile alakalı bir teknoloji olup, Coğrafi bilgi Altyapısı bileşenlerinden Bilgi Teknolojileri içerisinde yer almaktadır. Görsel tabanlı bilgilerin işlenip amaca uygun kullanılmasına da imkan sağlamaktadır.

CBS, İngilizceden Geographical Information Systems (GIS) ifadesinin Türkçeye tercüman edilmiş olup, kullanıcıların çok değişik disiplinlerden olması sebebiyle, bu

konseptte farklı şekillerde tanımlanmaktadır. CBS'nin dünyada mekansal veri ile alakadar olan insanlar, kurum ve kuruluşlar arasında geniş bir merak uyandırması, gelişmelerdeki hızlı değişiklikler, özellikle ticari beklentiler, değişik uygulama ve fikirler, CBS'nin standart bir ifade edilmesine şimdilik imkan sağlamamaktadır. CBS, bazı uzmanlara göre mekansal bilgi sistemlerin hepsini kapsayan ve coğrafi veriyi inceleyen bir bilimsel kavramdır. Kimilerine göre ise, mekansal veri dijital yapıya ulaştıran bilgisayar tabanlı bir vasıttır. Farklı bir sınıf ise, organizasyona yardımcı olan bir bilgi tabanlı yönetim sistemi olarak adlandırmaktadır.

Yukardaki bilgiler ışığında CBS'yi şu şekilde açıklayabiliriz. CBS; mekana dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi ve kullanıcıya iletilmesi fonksiyonların tamamını içerisinde gerçekleştiren bir veri sistemidir.

3.2. Yer Bilimleri Çalışmalarında CBS Uygulamaları

CBS özellikle Uzaktan Algılama ile entegre edildiği zaman yapılan çalışmaların sayısı daha da artmaktadır. CBS'nin Yer Bilimlerindeki kullanım alanları aşağıda verilen şekilde özetlenebilir. Bunlar;

- Uzaktan algılamada morfotektonik analiz, çizgisellik ve jeolojik haritalamaya yönelik yürütümler,
- Jeolojik görüntü sınıflandırma ve zenginleştirme yürütümler
- Jeolojik yürütümlerde yüksek çözünürlüklü görseller ve spectroradyometre yürütümleri,
- Uydu görüntüleri ile spektral mineral haritalama ve alterasyon alanlarının ortaya çıkartılması uygulamaları
- Heyelan, sel, deprem gibi doğal afet risk haritalarının oluşturulması uygulamaları,
- Yeryüzü şekillerindeki (orman, deniz, göller vb.) zamana bağlı değişimlerinin izlenmesine yönelik uygulamalar,
- Arazi şekillerinin elde edilmesi uygulamaları,

- Yerleşim yeri, katı atık depolama alanları için uygun yer tespitine yönelik uygulamalar,
- Litolojik birimlerin değişik gruplandırma yöntemleri ile uydu görüntülerin belirlenmesi ile ilgili uygulamalar
- Jeolojik data tabanı (sondaj karot veri tabanı) oluşturulması uygulamalarıdır.

3.2.1. CBS Sayısal Arazi Modeli (SAM)

SAM, jeoloji, harita, mimarlık, tıp, inşaat vb. gibi birden fazla alanda kullanılmakta olup, umumi olarak bir sayısal arazi modelini açıklarsak arazi üstündeki farklı cins verilerin konumsal dağılımını gösteren gruplanmış veri noktalarının sıralanmış bir kümesi olarak açıklanmaktadır. Bu sayısal arazi modeli, bilgisayar ortamında yapılacak işlerde esas olmak üzere dünya yüzeyinin sayısal olarak gösterimini ifade etmektedir. SAM'ın oluşturulabilmesi için arazi üstünde mekan ve yükseklikleri bilinen referans noktalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

SAM çok farklı alanlarda kullanılabilir. Bu alanlar;

- Harita ve görsel projelerde planlama ve tasarım amaçlı çalışmalarda,
- Şehir planlama çalışmalarında ve 3 boyutlu animasyon arazi düzenlemelerinde,
- Hidrolik simülasyonların analizinde,
- Arazi üstündeki objeler arasındaki görülebilirlik analizinde,
- Hacim hesaplamada,
- Jeomorfolojik ve toprak erozyonu engellemesinde,
- Uzaktan algılamanın görüntülenmesi ve yorumlanmasında,
- Farklı cinsten coğrafi analizlerde ve değerlendirmelerde şeklinde sıralanabilir.

3.2.2. CBS Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)

Dünya yüzeyi şekillerinin özellikleri belirlenmesi ve bunların çeşitli yöntemler ile analizleri, yerbilimlerinde önemli çalışma konuları arasındadır. Dünya yüzeyi

şekillerinin alanının tektonik ve morfolojik özellikleri açısından önemli bilgiler içermektedir. Bir bölgenin SYM'nin oluşturulması ile daha sonradan üretilecek olan kabartı, eğim, bakı gibi türev haritalar çizgiselliklerin, yapısal özelliklerin, yüzey şekillerinden basit litolojik sınıflamanın kullanılmasına kadar birçok yorumlama işlemine katkı sağlayabilmektedir.

Topoğrafik bilgiler dünya yüzeyi şekillerinin analizinde kullanılan birincil bilgi kaynakları arasında yer almaktadır. Topoğrafik verilerin CBS analizlerinde kullanılmasında birinci aşama SYM oluşturulmasıdır. SYM, topoğrafik haritalardaki eş yükselti eğrilerinden yararlanılarak oluşturulur. Fakat yükseltinin yanında haritalarda eğrileri ile gösterilmiş diğer değişkenler için de sayısal modeller oluşturmak mümkündür.

3.2.3. Çizgisellik Modeli

Çizgisellik tanımı genel olarak uydu görüntülerinde ve kabartı haritalarında gözlemlenmiş tamamıyla jeolojik kökenli çizgisel unsurlar olarak tanımlanabilir (Kaymakçı, 2000; Dehandschutter, 2001; Kuterdem, 2005).

Çizgisellikler alanlarda olan aktif olmayan veya aktif fayları işaret etmemekte olup yalnızca çizgisel yapıları temsil etmektedir. Bu çalışma sadece jeolojik kökenli olduğu varsayılan çizgisel yapılar değerlendirilmiştir. Jeolojik kökenli olmayan demiryolu, karayolu, su kanalı, tarla sınırı gibi unsurlar değerlendirilmemiştir.

Çizgisellik haritaları, yapısal unsurların değerlendirilmesi amacıyla kabartı haritaları ve uydu görüntülerinden oluşturulmaktadır. Bu çalışmada sayısal yükseklik bilgilerinin ayrıntılı olması sebebiyle sayısal yükseklik modelinden (SYM) üretilen kabartı haritaları kullanılmıştır. Sayısal yükseklik modelinden üretilen kabartı haritaları; belli bir ışıklandırma açısı altında yüzey topoğrafyasına ait fiziksel özellikleri gösteren haritalar olarak tanımlanmaktadır (Dehandschutter, 2001).

3.3. CBS Çalışmalarında Uydu Görüntülerinin Kullanımı

Tez çalışmasında CBS'yi desteklemek amacıyla değişik uydu görüntülerinden de faydalanılmış olup, kullanılan uydu görüntüleri ağırlıklı olarak görsel amaçlı kullanılmış olmakla beraber yapısal unsurları belirlemek amacıyla yönelik stereoskopik görüntüden de faydalanılmıştır.

Yapısal unsurların belirlenmesinde uydu görüntülerinin SYM üzerine bindirilerek 3 boyutlu olarak sunulması görsel yorumlama çalışmalarına büyük katkı sağlamaktadır. Burada gerek uydu görüntülerinin SYM kullanılarak üç boyutlu hale getirilmesi, gerekse de özel uzaktan algılama programlarından faydalanılarak stereoskopik görüntü oluşturulması suretiyle özel gözlükler yardımıyla bölgenin üç boyutlu gözlenmesi yapısal unsurlara ait özelliklerin belirlenmesi çalışmalarına önemli katkılar sağlamaktadır.

3.4. CBS ve Uydu Görüntüleri ile Jeolojik Haritalama

Sahada yapılacak olan çalışmalar öncesinde ve sonrasında güncel tortullar ile başka jeolojik birimlerin ön ayrımını yapmak, jeolojik haritalama yaparken en fazla randımanı almak için ve hata oranını minimize etmek için CBS ile üretilen tematik haritalar ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır.

Çalışma alanının jeolojisinin belirlenmesine yönelik ilk olarak saha çalışmaları öncesi uydu görüntüleri kullanımı ile jeolojik birimlerin ön ayrımı yapılmıştır. Görsel yorumlama yapılırken ilk başta çalışılacak alanına ait olabilecek çok fazla data kullanılmış olup, bunlar CBS ortamında saklanan raster ve vektör verilerdir. Görüntü ile bu verilerin her biri ayrı bir katman olarak üst üste getirilip güncel birimlerin alanlarını belirlenmeye çalışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

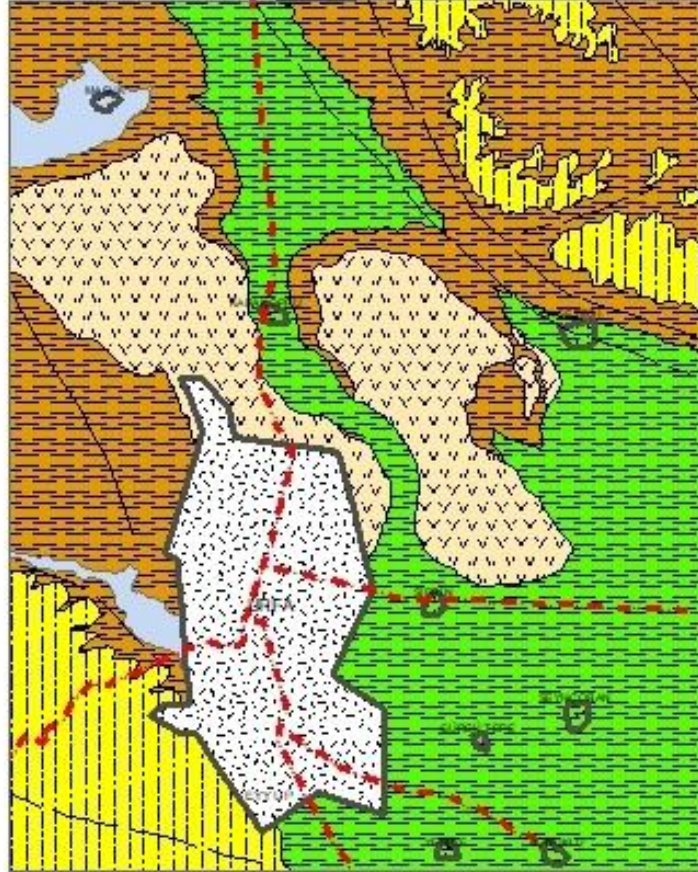
Bu bölümde, çalışma alanının jeolojisi, stratigrafisi, tektoniği, yapısal jeolojisi, deprenselliği, jeomorfolojisi ve hidrojeolojisi incelenerek açıklanmıştır. İnceleme alanı jeolojik yapı itibariyle üçüncü jeolojik zamanın son devresi olan pliyosen döneminin özelliklerini görmektedir.

4.1. Jeoloji

İnceleme alanında yüzeyleyen jeolojik birimler yaşlıdan gence doğru marn, killi kireçtaşı, bazaltlar ve alüvyonlardan oluşmaktadır. Tektonik incelemelere göre çalışma alanı, kuzeye tarafa giden Arap levhasının kuzey tarafında yer alır. Kretase'den başlayan transgresyon neticesinde, alanda tabandan başlayarak kil, kumtaşı, konglomera, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları teressüp olmuştur. Üst Kretase bitiminde deniz olabildiğince derinleşerek kireçtaşı ve kil, ara bantlı marnlar oluşmuştur. Şanlıurfa N41 paftasının jeoloji haritası Şekil 4.1'de ve genelleştirilmiş dikme kesit ise Şekil 4.2.'de verilmiştir.

Arap levhasının kuzeye tarafa itmesi ile faylanma, volkanizma ve kıvrımlanma oluşmaktadır. Çökeltmeler tüm alanın tektonik olaylar nedeniyle sığlaşması veya derinleşmesi arasında direk bir bağlantısı mevcuttur. Eosen kireçtaşları duragan denizel ortamda teressüp olmuştur. Eosen devrinin bitimine yakın olası bir regrasyon ile alan karasal ortama geçiş yapmıştır. Bu sırada oluşan tektonik hareketlerle Eosen kireçtaşları şekillenmiş ve engebeli bir görünüm almıştır. Miyosen ile beraber yeni bir transgresyon olayı oluşmaktadır. Çukur olan yerlerde Miyosen ve onu devam eden daha sığ denizel veya gölsel ortamda Pliyosen formasyonları teressüp etmiştir. Kuvaternerde göl ve akarsu kökenli dentritik malzemeler oluşmuştur (Tardu vd. 1987). 3. jeolojik zamanın son devresi olan pliyosen kısmının özelliklerini göstermekte olup, eski dünyanın bir kısmı ile beraber meydana gelmiştir.

ŞANLIURFA - N41- c1



AÇIKLAMALAR

-  Q-21-k KUVARTERNER, ALÜVYON, KARASAL, Ç
-  m3B-k ÜST MİYOSEN, BAZALT, KARASAL, V
-  olm1-8-s OLİGOSEN-ALT MİYOSEN, KİREÇTAŞI, ŞELF, Ç
-  e3ol-7-sy ÜST EOSEN-OLİGOSEN, KİLLİ KİREÇTAŞI, ŞELF-YAMAÇ, Ç
-  k1-7-a KAMPANIYEN, KİLLİ KİREÇTAŞI, ABİSAL HAVZA, Ç
-  YERLEŞİM ALANLARI
-  YOL
-  FAY
-  ANA_FAY



1.000 500 0 1.000 2.000
Meters

Şekil 4.1. Şanlıurfa ve çevresinin 1/25. 000 ölçekli jeoloji haritası (MTA, ArcGIS 10.5 programından güncellenmiştir.)

ZAMAN	DEVİR	DEVRE	KALINLIK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
S E N O Z O Y I K	KUVATERNER	PLEYİSTOSEN	100 m		Bazalt Kil, kum, çakıl	
		PLİYOSEN			Kil	
	T E R S İ Y E R	N E O J E N	MİYÖSEN	200 m		Killi kireçtaşı
			EÖSEN	100 m		Kristalize kireçtaşı
		P A L E O J E N	PALEOSEN	300 m		Mam
			PALEOSEN	800 m		Mam
M E S O Z O Y I K	K R E T A S E	S E N O N İ Y E N	K A N P A N İ Y E N		Mam	
					Kireçtaşı	
					200 m	

Şekil 4.2. Şanlıurfa ve çevresinin (Şanlıurfa N41c1 paftası) genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti (Karataş ve Karadağ, 2017)

Kıvrımlar meydana gelmeden önce Anadolu'nun olduğu yerde Tetis adı verilen bir deniz bulunmaktadır. Üçüncü devrin sonu dördüncü devrin başlangıcında gerçekleşen patlamalar ve yan basınçtan pek etkilenmeyen Şanlıurfa, üstünde bulunduğu sert kütle üzerinde biraz yükselmiş ve yer yer kıvrımlanmaya uğramıştır. Şanlıurfa şehrinin kuzeydoğu kısmı özellikle Viranşehir, Hilvan ve Siverek, Karacadağ'dan yükselmiş bazaltlardan oluşmuştur. Şehrin bir kesimi ise kalker Formasyonu ile kaplıdır. Şehir jeolojik yönden olabildiğince kompleks bir yapı sergilemekte olup, şehrin farklı kısımlarda değişik özellikte ve yaştaki birimler alt taraftaki stratigrafi bölümünde gösterildiği şekilde yaşlıdan gence doğru bir sıralama listelenmiştir (Şekil 4.1).

4.1.1. Stratigrafi

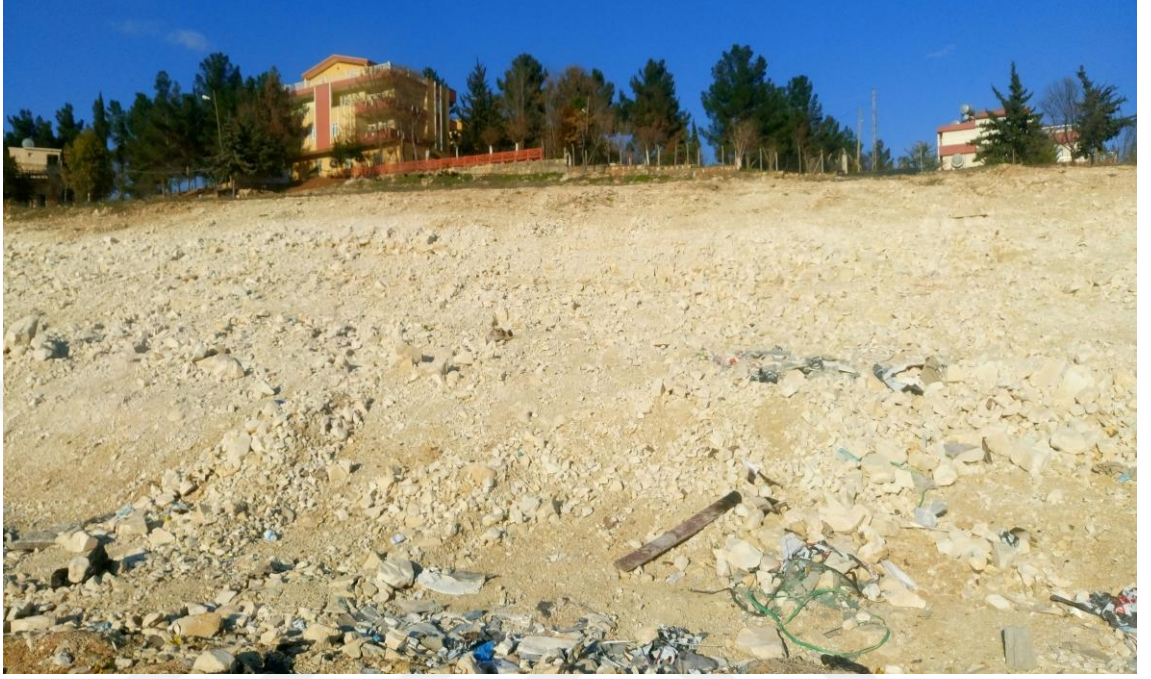
4.1.1.1. Bozova Formasyonu (Kb)

Gri, yeşil renkli marnlardan oluşan birim, Gossage (1956) tarafından adlandırılmıştır. Fosil içeriğine göre birimin yaşı Geç Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen olarak belirlenmiştir. Birimin tip kesiti inceleme alanı kuzey batısında Bozova ilçesi dolayındaki Karababa Dağı yakınlarında ve ilçeden güneydoğuya doğru Büyük Ördek Köyü ve Kızlar Köyü çevresinde izlenmektedir.

Bozova Formasyonu ince-orta tabakalı, açık mavimsi gri, yeşil gri, yeşilimsi gri, beyaz, kirli beyaz, beyazımsı gri, açık krem renkli, dağınık, midye kabuğu kırılma yüzeyli marnlardan oluşmaktadır. Birim üstte gri renkli, ince-orta tabakalı kumlu kireçtaşı ve marn ardalanması ile sonlanmaktadır. Formasyon yer yer tebeşirli, çörtlü marn, killi kireçtaşı, şeyl, silttaşı ve kumtaşı seviyelerini kapsamakta olup, türbiditik karakterdedir (Şekil 4.3).

Şanlıurfa N41c1 paftasının kuzeyinde yaklaşık 2.31 km² karelik alanda görülmektedir ve çalışma alanında en az mostra veren birimdir. Formasyonun kalınlığı 100 m ile 250

m arasında değişmektedir. Arazide genellikle ince-orta tabakalı kumlu kireçtaşı şeklinde görülmektedir.



Şekil 4.3. Bozova Formasyonuna ait arazi görüntüsü

Rudist, makro kavkı parçası, ekinid bentik ve planktonik foraminiferler içeren Bozova Formasyonunda; *Archaeoblogigera blowi* Pesragno, *A. Cretacea* (d'Orbigny) *Biglobigerinella multispina* Lalicher, *Contusotruncana contusa* (Cushman), *C. Fornicata* (Plummer), *C. pettersi* (Gondolfi), *Globotruncanita angulata* (Tilev), *G. Calcarata* (Cushman), *G. Conica* (White), *G. stuarti* (deLapparent), *R. pennyi* Brönniman, *R. Rugosa* (Plummer) *P. Excolata* (Cushman) *Orbitoides medius* (d'Arciac) gibi fosiller tespit edilmiştir. Fosil içeriğine göre birimin yaşı Geç Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen olarak kabul edilmiştir (Çoruh, 1991).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde Bozova Formasyonu ile özdeş kaya birimleri Kermav grup (Krummenacher ve Periam, 1958) Holholik Formasyonu, Flaggy tabakaları (Kellogg, 1960c), Tebeşirli marnlar (Schmidt, 1961), Kastel şeyl/marn formasyonu (Peksü, 1969) gibi isimler altında da tanımlanmıştır. Bozova formasyonu derin deniz ortamında çökelmiştir (Güven vd., 1991).

4.1.1.2. Gaziantep Formasyonu (Teomg)

Wilson ve Krummenacher (1959) tarafından adlandırılan Gaziantep Formasyonu, kireçtaşları ile temsil edilmektedirler. Gaziantep Formasyonu; açık kahve renkli, bej, beyaz, açık gri renklerde görülmekte olup, orta-ince yer yer kalın tabakalı, kırılğan bentik foraminiferli ve planktonik, kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Alt tarafta kalın-orta tabakalı, piritli, fosfatlı çört nodüllü, ince kavklı kötü poroziteli glokonili, zaman zaman marn ara seviyeli killi kireçtaşı ve bunların üstünde krem renkli, beyaz, ince kavkı parçalı, zaman zaman kahve renkleri, hidrokarbon lekeli, ince-orta tabakalı tebeşirli, piritli glokonili ve fosfatlı killi kireçtaşları görülmektedir. Formasyonun üstünde kalın-orta tabakalı algli, ekinidli, bej, açık, kahve renkli kireçtaşları bulunmaktadır (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5).



Şekil 4.4. Gaziantep Formasyonuna ait arazi görüntüsü



Şekil 4.5. Gaziantep Formasyonuna ait arazi görüntüsü

Birim, çalışma alanının yaklaşık olarak 42.42 km²'lik alanında yer almaktadır. Gaziantep Formasyonu; Bozova Formasyonu ile uyumsuz ve Fırat Formasyonu ile uyumlu sınır ilişkisi göstermektedir. Gaziantep Formasyonu yaklaşık 200 m ile 1100 m arasında değişiklik gösteren bir kalınlık sunmaktadır.

Gaziantep Formasyonu bol miktarda planktik foraminifer içermektedir. Birim içerisinde; *A. Bullborki* (Bolli), *A. Pentacamerata* (Subbotina), *A. wilcoxensis*, *A. Soldadoensis* (Brönnimann), *Globigerina ampliaperuta*, *G. corpulenta*, *G. lineperta* (Finlay), *Globigerinatheka kuglori* (Bolli, Loeblich and Tappan), *Morozovella aragonensis* (Nuttal), *M. formosa gracilis* (Bolli), *M. lehneri* (Cushman and Jaris), *M. subbotinae* (Morozova), *Truncorotaloides rohri* (Bronnimann and Bermudez), *T. Topilensis* (Cushman), *Turborotalia cerroazulensis cerroazulensis* (Cole), *T. Increbescens* (Bandy), *Alveolina pasticilata* Schwoger, *Assilna exponens* (Sowerby), *Chapmanina passinensis* (Sivestri), *Astigerina rotula* (Kaufmann), *Lepidocyclina sp.*

gibi fosiller tespit edilmiştir. Fosil içeriğine göre birimin yaşı Eosen ve Oligosen olarak belirlenmiştir (Duran vd., 1988; Duran vd., 1989).

Gaziantep Formasyonu; yamaç, yamaç ötesi, şelf kenarı, havza, karbonat kum sığılıkları ve resifal/bank gibi yerlerde çökelmiştir.

4.1.1.3. Fırat Formasyonu (Tmf)

Bej, gri, krem, açık gri renkli, çok fosilli kireçtaşlarından oluşan birim, Peksü (1969) tarafından Fırat Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Birim, genellikle masif, orta-kalın tabakalı, seyrek ince tabakalı, bol alg, mercan, ekinid, mollusk kavkılı, bentik foraminiferli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Birimin tabanında yer yer karbonat çakıllı kireçtaşları ve dolomitler bulunmaktadır. Birim üstte yer yer killi kireçtaşları ile sonlanmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Fırat Formasyonuna ait arazi görüntü

Çalışma alanının kuzeydoğusu ve güneybatısında yaklaşık olarak toplamda 25.73 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Birim, Gaziantep Formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer alırken, üzerinde ise Siverek grubu kayaları uyumsuz bulunmaktadır. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 1 m ile 200 m arasında değişmektedir.

Bol fosilli olan birim; *Amphistegina cf. lessoni* (d'Orbigny), *Borelis melo curdica* (Reichel), *Elphidium crispum* (Linne), *Lepidocyclina cf. parva Oppenoorth*, *Miogypsina globulina* (Michelotti), *M. Mediterranea Brönnimann*, *M. cf. intermedia Drooger*, *Miolepidocyclina burdigalensis Gümbel*, *Operculina complanata Defrance*, *Brannimann Victoriella sp.*, *Anomalina sp.*, *Lepidocyclina* (Eulepidina) *sp.*, *Lepidocyclina* (Nephrolepidina) *sp.* gibi fosiller içermektedir. Fosil içeriğine göre Erken Miyosen yaşı verilmiştir (Çoruh vd., 1997).

Fırat Formasyonu bazı araştırmacılar tarafından daha önce; Garzan Formasyonu (Perry ve Yalçın, 1957), Vindoboniyen Kalkeri (Şahankaya, 1958), Midyat Kireçtaşı (Kellog, 1960a), Çevik Grup (Blakslee vd., 1960), Silvan Kireçtaşı (Saltık vd., 1968) gibi isimler altında da tanımlanmıştır.

Formasyon kuzeyden güney-güneydoğuya taraf transgresif olarak ilerlerken denizin self kısmı ve arkasındaki sığıklıklarda bank/resif tipi yığınak karbonatları şeklinde çökelmiştir (Çoruh vd., 1997).

4.1.1.4. Siverek grubu (Tmpls)

Karacadağ volkanitlerinin ilk evresine ilişkin bazaltik lav ve piroklastik kayalar Ercan vd., (1991) tarafından Siverek Grubu olarak tanımlanmıştır. Birim tipik olarak; Karcadağ (Diyarbakır) batısında ve Siverek (Şanlıurfa) kuzeyinde mostra vermektedir.

Şanlıurfa N41c1 paftasında; kuzeyde Taş Dağı ve Kuşlucadağ Tepe çevresinde, güneyde Şanlıurfa ili, Hisarlar Köyü, Taşan Köyü, Kızılbırç Köyü ve Payamlı Bucağı çevresinde gözlenmektedir. Birim; Erinç (1971), Ben Menahem *et al.*, (1976), Haskal

(1981), Şaroğlu ve Emre (1987), Ercan vd., (1990), Ercan vd., (1991), Bağırsakçı vd., (1955) gibi bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir.

İnceleme alanında yaklaşık 20.92 km²'lik yer kaplayan Siverek Grubu Volkanitleri Ercan vd., (1911) tarafından, birinci faz: Kördis bazaltı, ikinci faz; Çiftağaç bazaltı, üçüncü faz; Çavuşlu bazaltı ve Alitaşı Tepe bazaltı, dördüncü faz; Çelebi bazaltı ve Barzadağı bazaltı olarak tanımlanmıştır Grupta yer alan piroklastik kayalar ise Gökçetaş proklastikleri olarak adlandırılmıştır. Siverek grubunda adlandırılan bu volkanik kayalar daha önce Ercan vd., (1991) tarafından alttan üste doğru sırasıyla S1, S2, S3, S4, S5 bazltları ve SP piroklastikleri olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Siverek Formasyonuna ait arazi görüntüsü

Siverek grubu, Karacadağ volkanitlerinin en yaşlı ürünleri olup, bölgede yayvan düzlükler oluşturmaktadır. Volkanitlerin üzerinde iyi bir drenaj sistemi ve 5 m ile 10 m arasında kalınlığa ulaşan toprak örtüsü gelişmiştir. Lavlarda yuvarlak ve bloğumsu ayrışma izlenmektedir.

Birim, başlıca bazaltik lav ve proklastik kayalardan oluşmaktadır. Olivin, olivin-ojit ve bazalt türünde olan bazaltlar porfirirk dokulu ve yer yer gaz boşluklu olup, fenokristalleri ojit, olivin ve plajiyoklazlar oluşturmaktadır (Ercan vd., 1991). Tüf, tüfit ve aglomeralardan oluşan piroklastik kayalar birim içinde daha az bir yer kaplamakta ve çoğunlukla volkan çıkış merkezleri çevresinde izlenmektedir.

Siverek grubu lav ve piroklastik kayaları yer yer su ortamında oluşmuşlardır. Siverek grubu volkanitleri, Şanlıurfa N41c1 paftası alanında; Germav Formasyonu, Hoya Formasyonu, Gaziantep Formasyonu ve en genç biriminde Erken Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu üstünde uyumsuz olarak yer almaktadır.

Pafta alanının dışında, gruba ilişkin lavlarla dokunakta olan çökellerde saptanan *Sequoia aff. langsdorfi* Brongn ve *Quercus aff. seyfriedi* gibi yaprak fosilleri tespit edilmiştir. BU fosil içeriğine dayanılarak birimin yaşı Pliyosen olarak belirlenmiştir (Ercan vd., 1991). Siverek grubu volkanitlerinde Haskal (1981) tarafından yapılan radyometrik yaş tayinlerinde 10 ± 0.3 My yaş elde edilmiştir. Buna göre Siverek grubu volkanitleri Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşındadır.

4.1.1.5. Alüvyon (Qal)

Çalışma alanının güneydoğu tarafında Harran Ovası süresince alüvyon düzlükler ve nehir yüzeylerinde çakıllar kalın kum yığıntıları, yeni devirlerde meydana gelmiş ve depresyonların dolmasından ibaret alüvyonlar bulunmaktadır. Alanın en önemli tarım merkezlerinden biri olan Suruç Ovası ile batıda Fırat Vadisi süresince görülmektedir. Çalışma alanında yaklaşık olarak 62.25 km^2 'lik bir alan kaplamaktadır. Birim Siverek Formasyonu ile uyumsuz sınır ilişkisi sunmaktadır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Çalışma alanında alüvyon alanlara ait arazi görüntüsü

4.1.2. Yapısal Jeoloji

Bölge Tektoniği makro ölçekte değerlendirildiğinde, Şanlıurfa ve çevresi; Güneydoğu Anadolu bindirme kuşağının güneyinde, Arap platformunun üzerinde, tektonik bakımdan kısmi olarak duraylı bir alan içerisinde yer almaktadır. Kambriyen devrinden gelerek Pliyosen devrini içine alarak, tüm zamanlar süresince sürekli bir sedimentasyon havzası olarak çoğalmıştır. Kambriyen devrinden başlayarak tüm formasyonlar sıg deniz (kıta kenarı, şelf) fasiyesinde çoğalmış olup, magmatik ve metamorfizma intrüzyonları maruz kalmıştır. Alanda oluşan orojenik olaylar ise başka birliklerde olduğu gibi şiddetli geçmemiş fakat yer yer transgresyonlar, deniz aşmaları gerçekleşmiştir. Bu gelişmeler neticesinde kuşağın karakteristik özellikleri aşağıdaki gibi oluşmuştur.

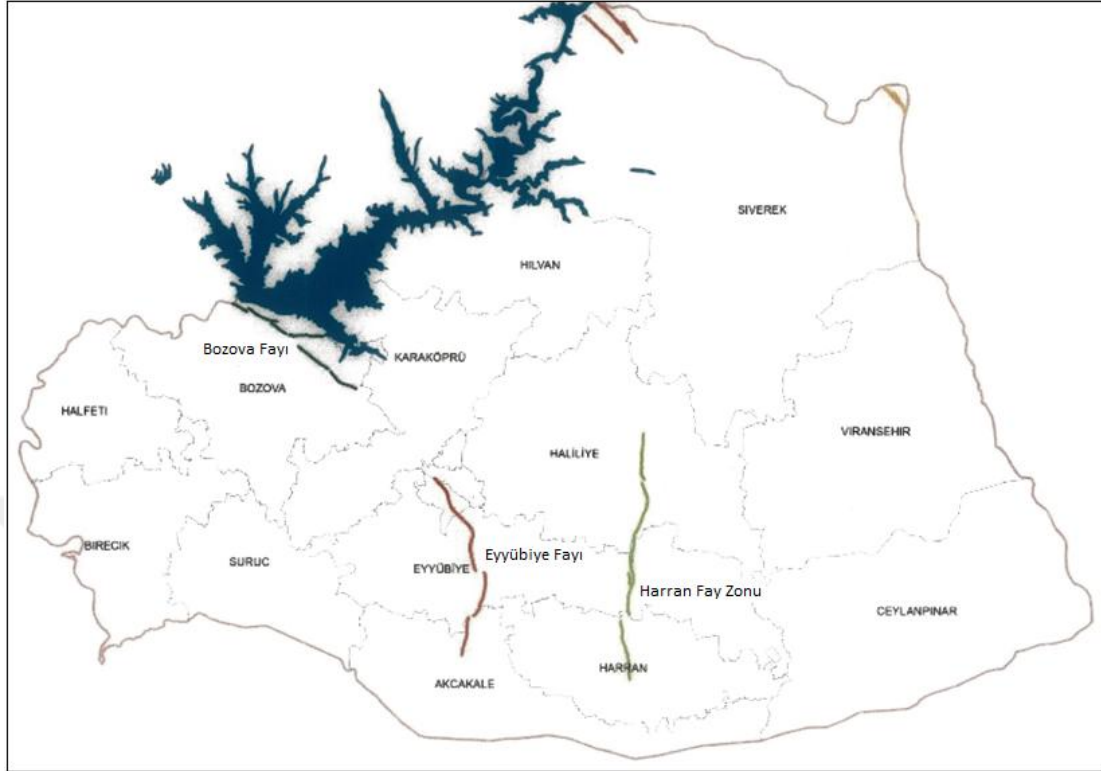
- Alçak olan tatlı bir röliyef,
- Çok sıkışma etkisi altında kalmayan petrol rezervleri bulunmaktadır,
- Enli dalgalanmalı kıvrımlar içermekte ve faylı değildir.

Alanda, Alp Orojenez hareketleri Laramiyen safhası ile beraber, Oligosende tekrarlanmış, ancak esas aşırı kıvrılmayı ve bindirme olaylarını Miyosen devrinden sonra meydana gelmiştir. Miyo-Pliyosen ve Miyosen tabakaları ekseriyetle dik ve defalarca güneye devrik kıvrımlar gerçekleştirmektedir. Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu kesiminin tektonik ve stratigrafik özellikleri Mardinin çevresinde olan Derik yükseliminde, Hazro antiklinalinde ve doğu bölgesinde olan Büyük Zap suyu vadisindeki kesimlerde gözlenmektedir.

Güneydoğu Anadolu Kenar Kıvrımları alanı ile Toroslar Birliği arasındaki jeolojik sınır, doğu tarafta olan Hakkârinin güney tarafından başlayarak batıda Amanos dağlarına kadar eğimli şekilde ulaşan bir bindirme zonu ile belirlenmektedir. Miyo-Pliyosen esnasında meydana gelen bindirme olayı kuzeyden güneye doğru zaman zaman 15-20 km'lik itmeler sunmaktadır. Bu alana aynı zamanda Arabistan plakasının Anadolu plakası ile çarptığı suture zonunu oluşturmaktadır.

Alanın batı ve doğu kısımlarının jeolojik-jeoteknik gelişimi de birbirinden değişik şekilde oluşmuştur. Doğu tarafta kısmen devam eden konkordan seriler bulunduğu halde batı kısmında aşınmalar sebebiyle diskordanslar oluşmuştur. Bu iki kısmının sınırı ise hemen hemen Diyarbakır-Mardin meridyeninden geçmektedir. Batı kısmında da Pleistosen yaşlı bazalt akımları olabildiğince büyük yerler kaplamaktadır.

Şanlıurfa ve çevresi; Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağının güneyinde, Arap Platformunun üzerinde, tektonik bakımdan kısmi olarak duraylı bir bölge içinde yer kaplamaktadır. Arap Platformunun kuzey-güney kısımlardaki sıkışma tektoniği, platformun iç kısımlarda doğu-batı yönlü açılmalara sebebiyet vermiş, buna bağlı olarak Şanlıurfa ve yakın çevresinde Suruç ve Akçakale Grabenleri gelişmiştir. Bunun yanında aynı bölgede Kalecik, Samsat ve Bozova Fayları gibi kilometrelerce mesafede görülebilen doğrultu atımlı faylar söz konusu olmuştur. Ancak büyük ölçekte bir hareketliliğe neden olması beklenmemektedir (Şekil 4.9).

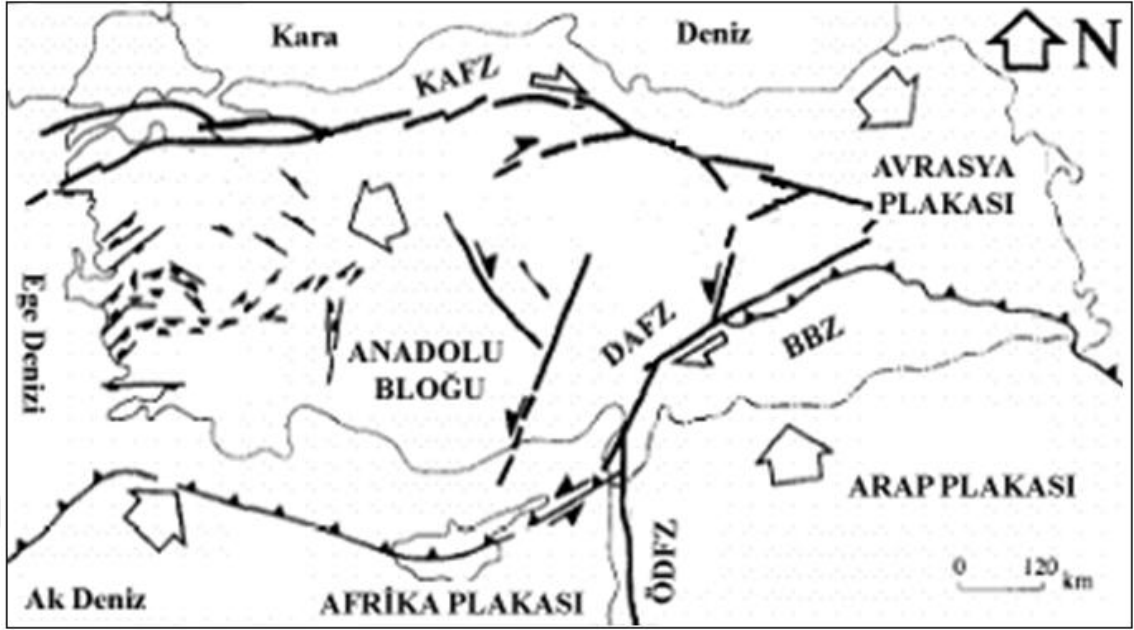


Şekil 4.9. Şanlıurfa ili sınırları içerisindeki diri faylar (Karataş ve Karadağ, 2017)

4.1.2.1. Tektonik ve Paleocoğrafya

Alandaki kayaçların birbirine göre yerleri araştırıldığında, Paleozoik devirden başlayarak, alanın hareketli olduğu izlenmektedir. Kretase öncesi alanda yükselme ve buna neden olan aşınmalar izlenmektedir. Kretase karbonatları Paleozoik birimleri üstüne direk geçmektedir.

İnceleme alanı, Arap plakasının kuzey kısmının ön cephesi üzerinde yer almakta olup, bu bölge ve etrafında fazla şiddetli deformasyonla oluşan tektonik yapılar rastlanmamaktadır (Şekil 4.10). Fazla açık kıvrımlar, az boyutlu yırtılma yapıları ile güney- kuzey sıkışmanın sonucunda batı-doğu uzantısındaki çekme germesinin yapımı olduğu güney-kuzey uzantılı faylarla karakterize edilen Akçakale Grabeni önemli yapılarıdır.



Şekil 4.10. Türkiye'nin ana Neotektonik yapılarını gösteren basitleştirilmiş tektonik haritası (Bozkurt, 2001)

Üst Kratese bitiminde de bir stratigrafik boşluk izlenmekte, Paleosen yaşlı Germav Formasyonu uyumsuz şekilde üst Kretase yaşlı karbonatları kaplamaktadır. Üst Kratese'den başlayarak kapanmaya başlayan Neotetis'in güney kolu Arap ile Anadolu plakalarını yüz yüze getirmiştir. Kratese'den Geç-Tersiyer devirlerine gelen bu sıkışma tektoniği; Miyo-Pliyosen sırasında Anadolu ile Arap plakalarının birbirine çarpmalarından sonra, güney tarafta olan Ölü Deniz Transform Fayı, Abba ve Al Furat doğrultu atımlı faylarını oluşturmaktadır.

Eosen yaşlı Midyat Formasyonu teresüpün bitiminde de bir yükselim olmuş ve güney tarafta olan bu yükselim üstüne bir erozyon devresi geçirip yeni bir taban kongloması ile Miyosen karbonatlarının alana yerleştiği gözlenmektedir.

Doğuda ve kuzeyde Bozova fay sistemi ile Akçakale Grabeni ve bölgenin batısında Hatay ve Suruç Grabenleri, kuzey tarafta ise Arap plakası Anadolu plakasının altına girerek bölgede Bitlis-Pötürge Kenet Kuşağı alanın genç tektoniğini oluşturmuştur.

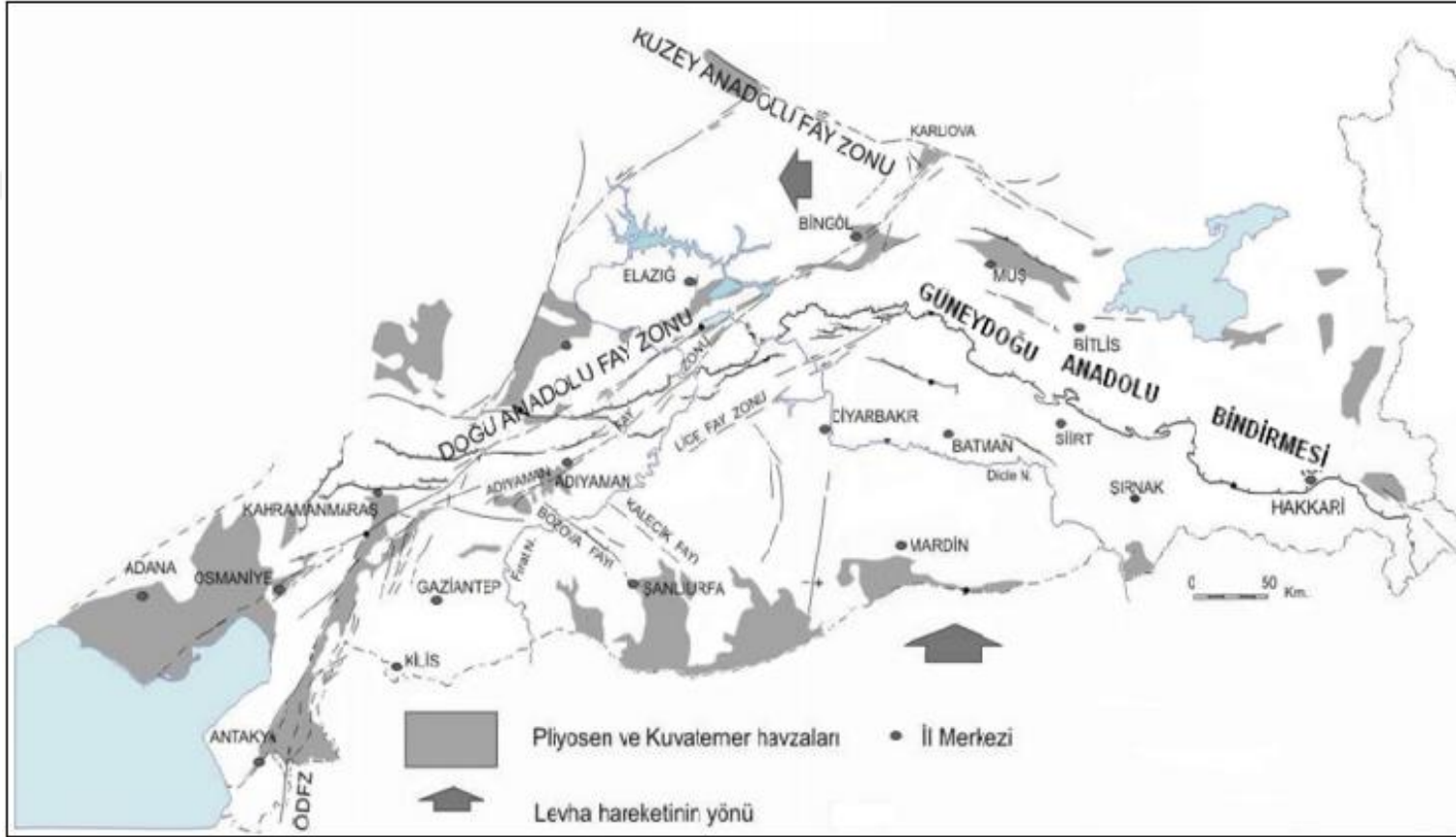
Miyosen zamanlı karbonatların meydana gelişiminden sonra asıl blok yükselimleri ve kıvrımlanmalar başlayarak, kuzey-güney doğrultulu normal faylarla Suruç Ovası ve Harran Ovası çöküntüleri ile Tektek Dağları ve Urfa Dağları yükselimi oluşmuştur. Orta Miyosen devrindeki çarpışma alanda sınırlı tansiyonel yerlerde riftleşmeler oluşmasına sebebiyet vermiş ve riftlerin bir ürünü namına Akçakale Grabeni ile kuzey-güney doğrultulu kırık sistemlerinden yükselen Karacadağ volkanizmasını meydana gelmiştir.

Orta Miyosen devrinden başlayarak, Arabistan levhasının kuzeye taraf hareketi ve Anadolu levhasının altına girmesi olayını meydana gelmiştir. Arabistan levhasının üstünde doğu-batı uzantılı alçalımlar ve yükselimler meydana gelmiştir. Mardin-Derik yükseliminin batıya doğru Karacadağ volkanikleri alt tarafına uzandığı Urfa-Bozova arasında üst Kretase yaşlı tortulların yükselmesine doğru devam ettiği izlenmektedir. Arabistan levhasının üstündeki batı- doğu yükselmesi güneyde bir fayla kesilerek birden fazla genç püskürme merkezlerinin meydana gelmesine sebebiyet vermiştir.

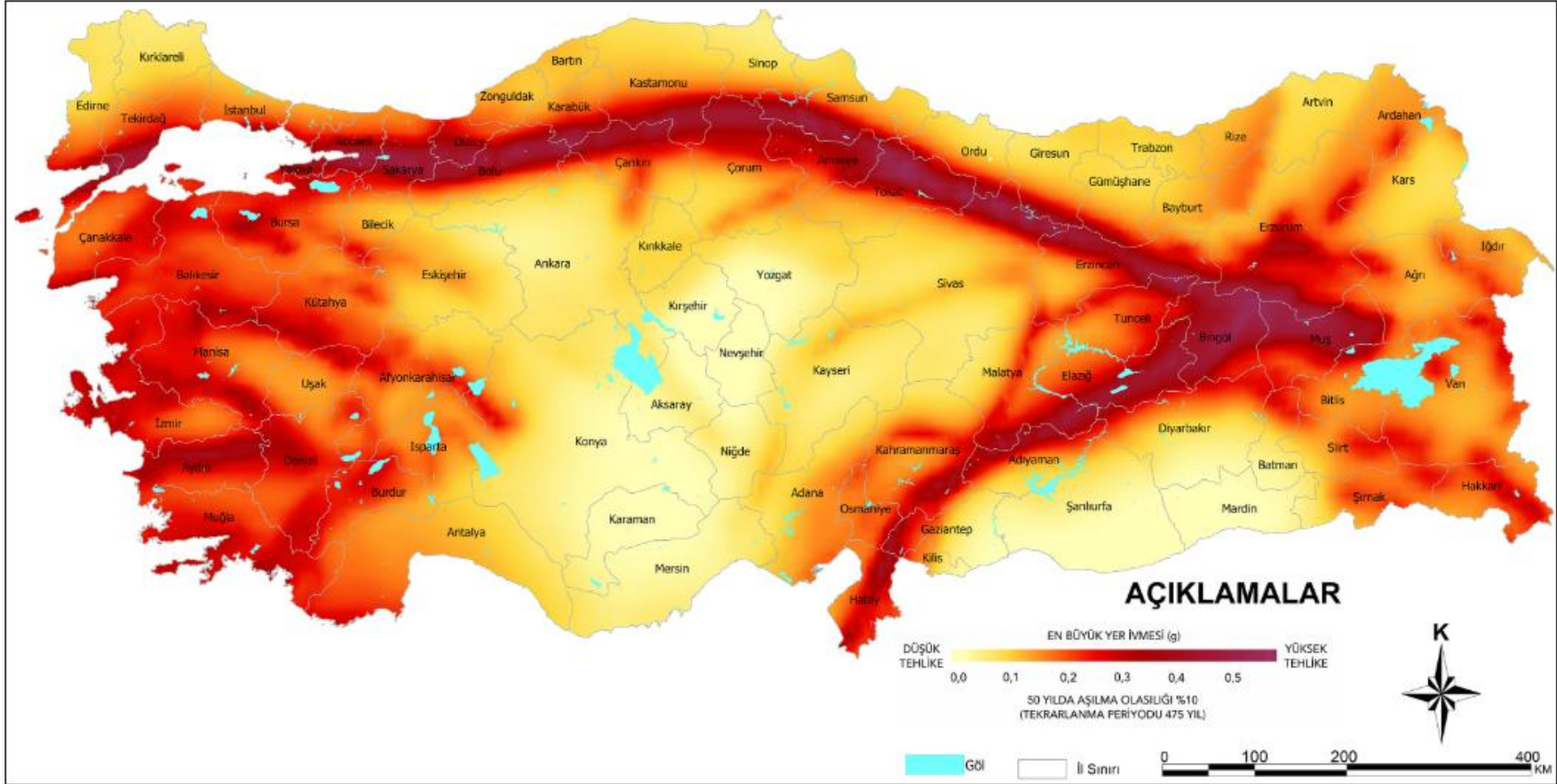
Arap platformun kuzey-güney kesimlerindeki sıkışma tektoniği, platformun iç kesimlerinde doğu-batı yönlü açılmalra sebep vermiş, buna bağlı olarak Şanlıurfa ve yakın çevresinde Suruç ve Akçakale grabenleri gelişmiştir. Bunun yanında aynı bölgede Kalecik, Samsat ve Bozova fayları kilometrelerce mesafede görülebilen doğrultu atımlı faylar söz konusu olmuştur (Şekil 4.11).

4.1.2.2. Depremsellik

Ülkemizde bilinen aktif deprem kuşaklarından bir tanesi olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üstünde yer kaplamaktadır. Türkiye ve çevresi bu önemli deprem kuşağının Akdeniz kısmındaki en hareketli kesimini oluşturmaktadır. Anadolu, bu kuşağın genel özellikleri yanında kendine özle bir çeşit jeolojik özellikleri de içermektedir (Anadolu ve Kalyoncuoğlu, 2010). Ülke topraklarının % 96'lık kısmı deprem bölgeleri içerisinde bulunmaktadır. Türkiye nüfusumuzun %98'i deprem potansiyeline sahip bu bölgelerde yaşamaktadırlar (Şekil 4.12).



Şekil 4.11. Şanlıurfa ve çevresinin sismotektonik haritası (Anadolu ve Kalyoncuoğlu, 2010)



Şekil 4.12. Deprem Bölgeleri Haritası (AFAD, 2019)

süresince belli bir sismisite hareketi olmadığında görülmektedir. Bölgede geçmişte olan depremlere bakıldığında; 1999 yılı Eylül ayında merkez üssü Bozova olan 4,5 magnitudünde, 29.12.2004 tarihinde ise 3.8 magnitudünde ve Hilvan'ın güneydoğu tarafında 30.04.2010 tarihinde de 3.8 magnitudünde depremler olduğu görülmüştür. Aynı zamanda Şanlıurfa; Adıyaman-Çelikhan, Lice, Adana-Osmaniye, Bingöl ve Irak Süleymaniye depremlerini de hissetmiştir. İlde bu depremlere bağlı olarak maddi ve ölüm gibi hiçbir hasar görülmemiştir. Bölgede meydana gelen depremlerin tarihleri, yerleri ve şiddetleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

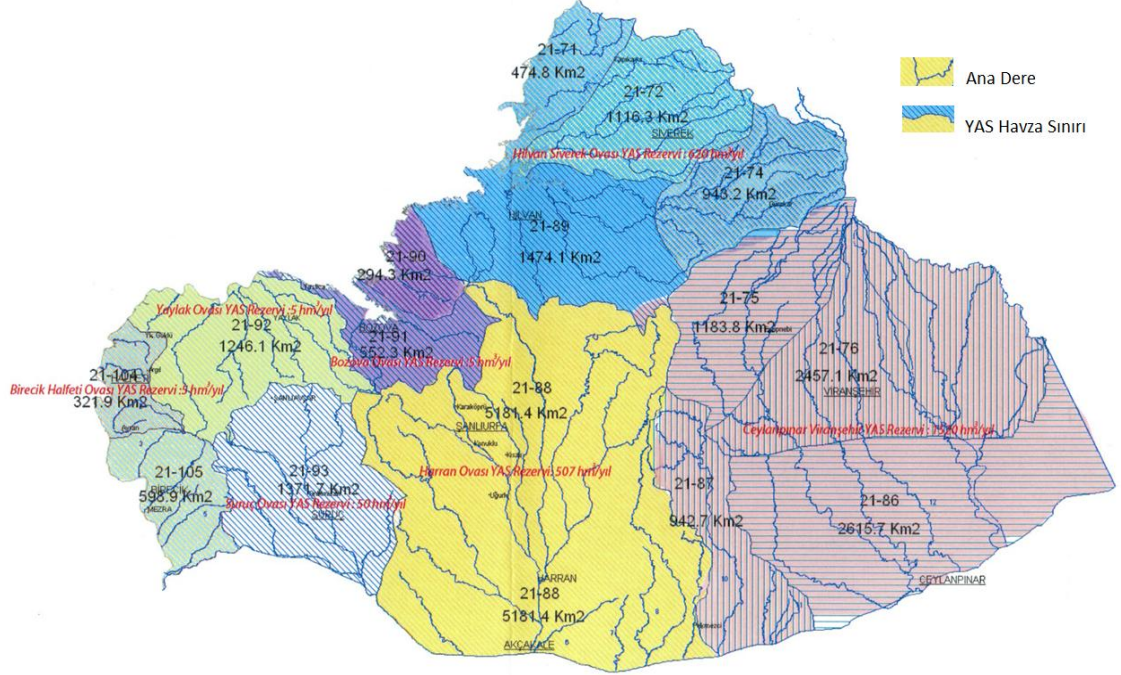
Çizelge 4.1. Şanlıurfa ve çevresinde tarihsel dönemde meydana gelmiş olan depremler

Tarih	Time	Latitude	Longitude	Author0	Mtype1	Mag2	Author1	City	District
	Saat	Enlem	Boylam		Tip	Şiddet		ŞEHİR	İLÇE
12.06.1902	00:39	37.1	38.13	(Ambraseys)	MS	4.6	(Ambrase)	SANLIURFA	BIRECIK
26.12.1911	12:30	37.9	39	(Ambraseys)	MS	4.8	(Ambrase)	SANLIURFA	SIVEREK
19.05.1915	04:48:24	37.62	39.47	(ALSAN)	MS	5.4	-1	SANLIURFA	SIVEREK
06.05.1931	20:22:25	37.5	39.5	(ALSAN)	MS	5	-9	SANLIURFA	SIVEREK
02.02.1936	17:08:26	37.69	38.82	(ALSAN)	MS	5	-9	SANLIURFA	HILVAN
01.11.1992	10:29:35	37	39	DDA	Md	4	DDA	SANLIURFA	MERKEZ
17.09.1994	02:25:00	37.79	39.44	DDA	Md	4.4	DDA	SANLIURFA	SIVEREK
18.08.1995	05:44:50	37.78	39.23	DDA	Md	4.4	DDA	SANLIURFA	SIVEREK
15.03.1998	23:10:31	37.07	38.78	DDA	Md	3.8	DDA	SANLIURFA	MERKEZ
24.09.1999	19:08:04	37.41	38.6	DDA	Md	4.4	DDA	SANLIURFA	BOZOVA
27.11.2001	08:53:31	37.72	39.31	DDA	Md	4.2	DDA	SANLIURFA	SIVEREK
07.01.2005	06:27:46	37.5818	38.6069	DDA	Md	3.9	DDA	SANLIURFA	HILVAN
24.07.2006	23:04:58	37.4655	38.7202	DDA	Md	4	DDA	SANLIURFA	HILVAN
03.09.2008	02:22:46	37.4363	38.6043	DDA	ML	4.9	DDA	SANLIURFA	BOZOVA
03.09.2008	02:25:17	37.4655	38.58	ISC	mb	4.1	ISC	SANLIURFA	BOZOVA
04.09.2008	22:54:31	37.4605	38.5825	DDA	ML	4.8	DDA	SANLIURFA	BOZOVA
29.09.2008	20:54:55	37.474	38.59	DDA	ML	4.4	DDA	SANLIURFA	BOZOVA
15.02.2009	00:36:03	37.4898	38.5508	DDA	ML	3.8	DDA	SANLIURFA	BOZOVA
30.04.2010	17:02:59	37.4757	38.8793	DDA	ML	4.1	DDA	SANLIURFA	HILVAN
12.02.2012	12:10:00	Kandilli				4.1		SANLIURFA	BOZOVA

1115 yılında meydana gelen 7,0 büyüklükteki Şanlıurfa Depreminden bu güne kadar, Şanlıurfa ve yakın çevresinde <5,0 büyüklükte bir deprem dışında yıkıcı deprem olmamıştır. Ancak, Anadolu Bindirme Kuşağı sınırlarına yakın Malatya-Diyarbakır ve ilçelerinde <7,0 büyüklüğünde birkaç yıkıcı deprem yaşanmıştır (Şekil 4.15).

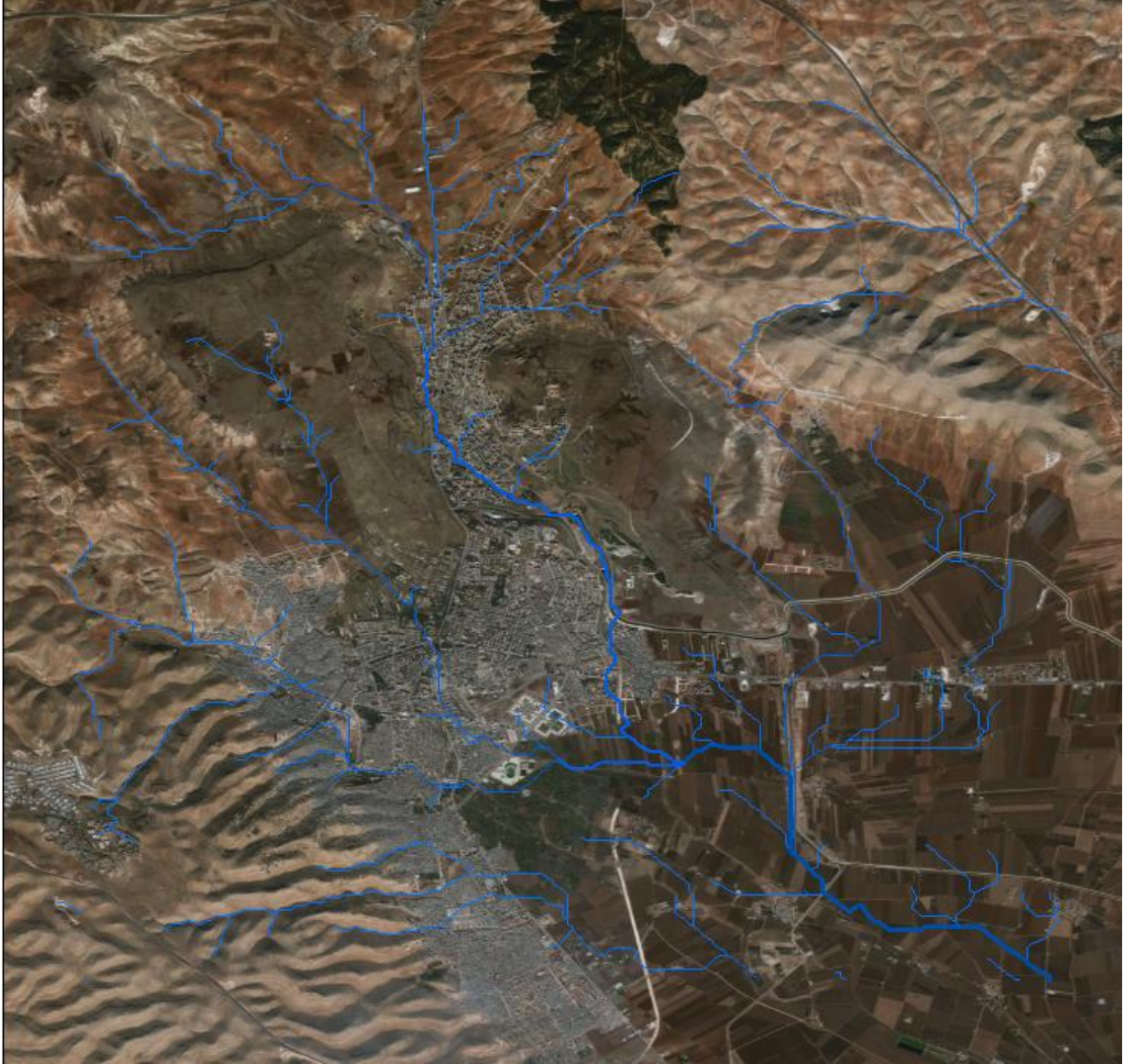
4.1.3. Hidrojeoloji

Şanlıurfa ve çevresinin başlıca önemli akarsuyu Fırat Nehri'dir. Fırat Nehri, Siverek ilçesinin kuzey batısında Şanlıurfa topraklarına girmektedir. Şehrin kuzeydoğu-güneybatı uzantısında ilerlemektedir. Nehir il sınırları içinde Şehit Çayı ve Çam Çayı gibi birçok küçük dereler ile birleşmekte ve Birecik ilçesinin güneyinden Suriye'ye geçmektedir. Şanlıurfa'daki uzunluğu 215 km olan Fırat Nehri'nin yıllık ortalama debisi 973 m³/sn'dir. Şanlıurfa ili yer altı suyu havza durumu Şekil 4.14'te ve güzergâhları Şekil 4.15'te görülmektedir.



Şekil 4.14. Şanlıurfa ili için yer altı suyu havza durumu

Fırat Nehri üstünde sulama ve enerji amaçlı Atatürk Barajı ve Birecik Barajı ile enerji amaçlı Karkamış Barajı yer almakta olup, başka bir baraj da Çam Çayı üstünde kurulan olan sulama amaçlı Hacıhıdır Barajı'dır. Şehir sınırları içerisinde bulunan Cavsak Deresi, Karakoyun Deresi, Germuş Deresi, Sırrın Deresi, Cülap Deresi, Hacıkamil Deresi, Habur Deresi ve Hacı Hıdır Deresi sürekli akış halindedir. Şanlıurfa çevresinde bulunan derelerin yıllık ortalama debileri ve hacimleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Şanlıurfa ili yer altı su güzergâhı

Şanlıurfa şehrin su içme ve tüketme ihtiyacını; yeraltı suları, mevcut barajlar ve göletlerden kullanmaktadır. Uzun seneler kuraklık, yağışların az olması ve derin su kuyuları aracılığıyla yapılan sulu tarım sebebiyle yeraltı su seviyesinde alçalmalar meydana gelmiştir. Bunun sonucu olarak ta birkaç derin su kuyuları kullanılmaz olmuştur. Bundan dolayı 1995 yılında Şanlıurfa Tünellerinin açılmasıyla Atatürk Barajı'ndan ovaya su gönderilmiş böylece ilk başta yüzlerce köyde sulu tarıma geçirilmiş ve bölgedeki taban su seviyesi ve yeraltı su seviyesi yukarıya çıkmaya başlanmıştır. Bölgenin toplam su potansiyeli Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Şanlıurfa çevresindeki derelerin yıllık ortalama debileri ve hacimleri

Sıra	Dere	Yıllık ortalama debi (m ³ /sn)	Yıllık ortalama hacim (hm ³)
1	Edene Cullap	0,070	2,2
2	Balıklı Göl	0,104	3,3
3	Atatürk Barajı çıkışı	789,500	24.897,7
4	Diphisar	0,050	1,6
5	Direklik Kaynağı	0,001	0,0
6	Hacıhıdır	0,116	3,7
7	Hacıkamil	0,109	3,4
8	Cehennem	0,170	5,4
9	Habur (Duali Köğrüsü)	0,070	2,2
10	Habur (DDY Sınır Köprüsü)	0,040	1,3
11	Varlıalan Cullap	2,100	66,2
12	Arıcan Ana Tahliye Kanalı	10,000	315,4

Şanlıurfa şehir merkezinin içme suyu ihtiyacı Atatürk Barajı Şanlıurfa tünelleri çıkış ağzından alınan su ile Şanlıurfa Belediyesi tarafından yapılmış olan içme suyu pompajı ve arıtma tesisinden sağlanmaktadır. Şanlıurfaya uzun yıllar içme ve kullanma suyu gibi problemleri giderilmiştir. Bölgenin Fırat Nehri hariç 132,35 hm³/yıl yerüstü ve 1845 hm³ /yıl emniyetli yeraltı suyu potansiyeli mevcuttur. Şanlıurfa ili toplam su potansiyeli Çizelge 4.3'te ve Şanlıurfa çevresinin Yer Altı Suyu potansiyeli ve dağılımı Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Şanlıurfa ili toplam su potansiyeli

Su Potansiyeli	Miktar (hm ³ /yıl)
Yer Üstü Suyu	30.801
Yer Altı Suyu	1.735
Toplam Su Potansiyeli	32.536

Çizelge 4.4. Şanlıurfa çevresinin yeraltı suyu potansiyeli ve dağılımı

Ova Adı	Yer Altı Suyu Rezervi ($\text{hm}^3/\text{yıl}$)	Yer Altı Suyu Tahsisi ($\text{hm}^3/\text{yıl}$)
Mardin-Ceylanpınar	1.287	345.92
Harran	360	284.74
Siverek-Hilvan	110	20.68
Suruç	50	30.08
Bozova-Yaylak	34	8.56
Birecik-Halfeti	4	3.23
Toplam	1845	693,21

4.1.4. Jeomorfoloji

Şanlıurfa ilin kuzeyinde olan dağlar ve yüksek tepeler ekseriyetle güneye doğru uzandıkça alçalmaktadır. Yaklaşık olarak rakım 518 m olup, kuzeydoğu tarafındaki dağlık yer haricinde ekseriyetle yükseltisi 900 m'nin üstüne çıkmayan geniş düzlüklere rastlanmaktadır. Şanlıurfa şehrin en yüksek yeri şehrin kuzeydoğu tarafında olan Karaca Dağ (1919 m)'dir. Diğer yüksek yerler, doğu tarafında olan Tektik Dağları (747 m), kuzeydoğu tarafta ise Susuz Dağı (812 m), güney kısımda Nemrut Dağı (800 m) ve Birecik ilçesinin doğu tarafındaki Arat Dağı (714 m)'dir.

Yükselti seviyesi güneyinde Suriye sınırında 400 m'nin aşağısına düşmektedir. Şanlıurfa güneyinde yer alan Harran Ovası'nın rakımı 375 m olup, büyük ovalar ilin güney yarısında yer almaktadır. Bölgede Sıra tepeler çok fazla olmakta, bunların içerisinde batı taraftan doğu tarafa doğru uzanan Suruç Ovası, Harran Ovası ve Viranşehir Ovası görülmektedir. Şanlıurfa'nın yüzölçümü 18.584 km^2 'dir. Bu Türkiye yüzölçümüne bakıldığında %3'üne denk gelmektedir. Yüz ölçümü açısından büyük şehirler arasında yer almaktadır. Şanlıurfa şehrin geniş çevresi, Arabistan levhasının kuzey bölümleri ile Güneydoğu Torosların orta kesiminin güney etekleri üstünde yer alır. Çok güzel antiklinal ve senklinal özellikleri gösteren bir takım silik tepeler ve dağ diyebileceğimiz bir çeşit yükseklikler, tepecikler arasında görülmektedir.

Çalışma alanının morfolojisi ise kuzeydoğu ve kuzeybatısında birbirini takip eden tepeler görülmektedir. Güney tarafında ise Harran Ovasına doğru giden ova (Harran ovasının başlangıç kısmı) bulunmaktadır. Çalışma alanının yüksekliği ise güney kesimleri 420 m'ye kadar inerken, kuzeydoğuya doğru gidildikçe tepelerin yükseltisi 820 m'ye kadar çıkmaktadır.

4.2. CBS Çalışmaları

4.2.1. CBS ve uydu görüntüleri ile jeolojik harita hazırlama

Sahada yapılacak olan çalışmalar evvelinde ve sonrasında güncel tortullar ile başka jeolojik birimlerin ön ayrımını yapmak, jeolojik haritalama yaparken en fazla randımanı almak için ve hata oranını minimize etmek için CBS ile üretilen tematik haritalar ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Çalışma alanının jeolojisinin belirlenmesine yönelik ilk olarak saha çalışmaları öncesi uydu görüntüleri kullanımı ile jeolojik birimlerin ön ayrımı yapılmıştır. Görsel yorumlama yapılırken ilk başta çalışılacak alanına ait olabilecek çok fazla data kullanılmış olup, bunlar CBS ortamında saklanılan raster ve vektör verilerdir. Görüntü ile bu verilerin her biri ayrı bir katman olarak üst üste getirilip güncel birimlerin alanlarını belirlenmeye çalışılmıştır

Çalışma sahasının jeolojisi büyük kesimini oluşturan volkanikler ve sedimanter birimlerin uydu görüntülerinde ayırt edilmesi için bakılan farklı renk tonlarından yararlanılmıştır. Volkaniklerde; belirgin koyu grimsi renk, kireçtaşlarında ise belirgin beyaz ve açık renkliler ön plana çıkmaktadır.

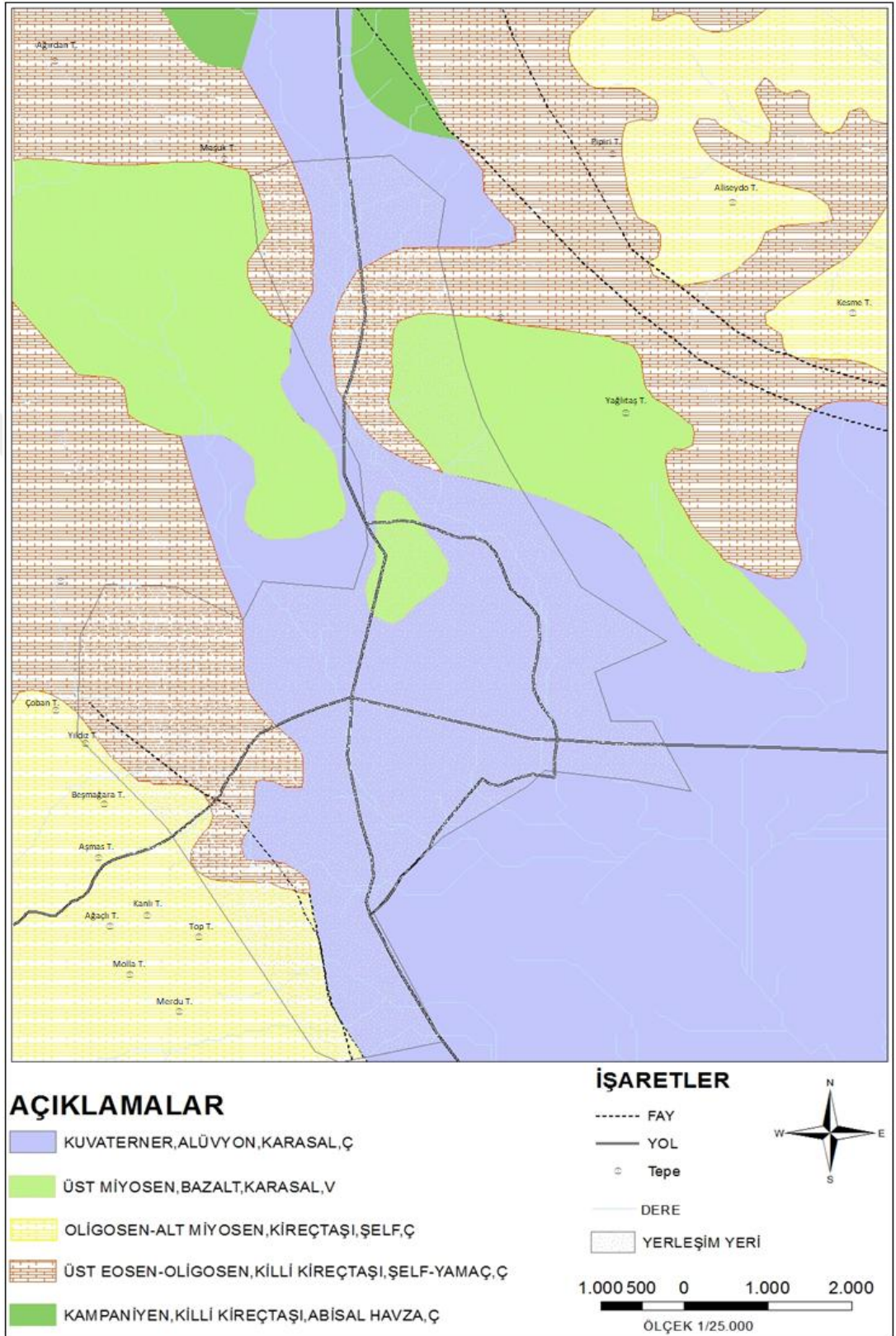
Çalışma alanının uydu görüntüsü Şekil 4.16'da ve volkanitlerin uydu görüntüsü Şekil 4.17'de görülmektedir. Jeolojik ayıklamanın oluşmasında en fazla morfolojik kıstaslar (eğim, vadi ve engebe özellikleri) ile beraber yapay unsurlar, renk ve bitki örtüsü kullanılmıştır. Saha çalışmaları öncesi bölgeye ait jeoloji haritaları ve önceki çalışmalar incelendiğinde çalışma alanının jeolojisi volkanikler, sedimanter birimler ve güncel tortullardan oluştuğu görülmektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.16. Çalışma alanının uydu görüntüsü

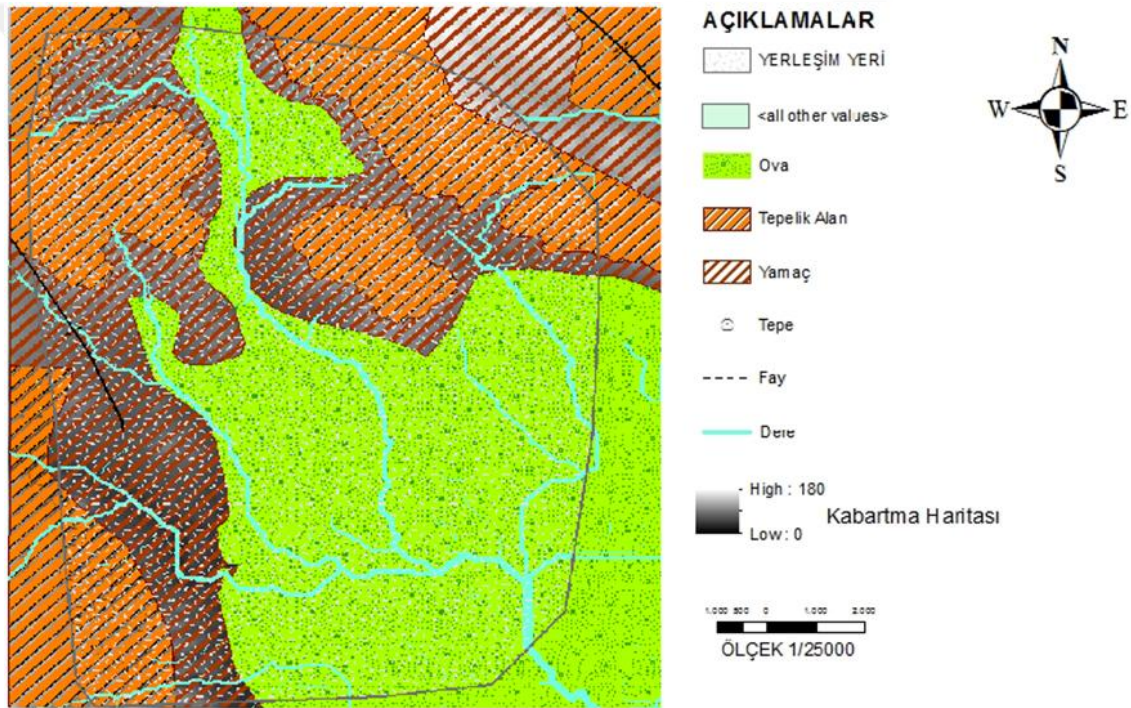


Şekil 4.17. Volkanitlerin uydu görüntüsü



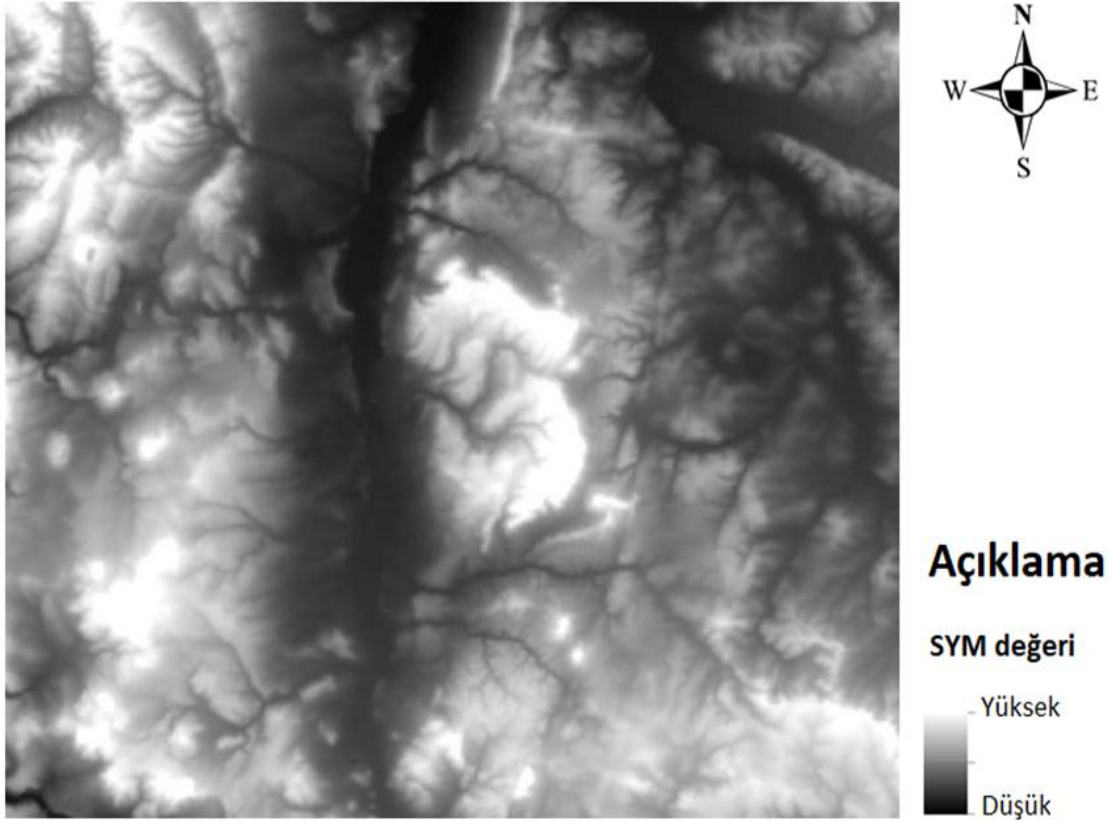
4.2.2. Jeomorfolojik yapı

Jeomorfolojik bölge; Üst Pliyosen-Alt Pliyosen yaşlı aşınım yüzeyleri Pliyosen yaşlı taraçalar, Holosen zamanlı birikinti yelpazeleri ve vadi taban düzlüklerinden meydana gelmektedir. Çalışma sahanın batı, güneybatı ve kuzey alanlarında aşınım yüzeyleri ile yüksek taraçalar, güney ve güneydoğu bölümlerinde ise hafif eğimli taban düzlükleri ve birikinti yelpazeleri yer alır. Çalışma alanının jeomorfolojik haritası Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.19. Çalışma alanının jeomorfoloji haritası

SYM eşyükseleli eğrilerinden 3 boyutlu arazi modeli oluşturma yoludur. Şekil 4.20'de eş yüksekli eğrilerinden oluşturulmuş bir SYM görülmektedir. SYM elde edildikten sonra bakı ve eğim haritaları oluşturmak, araziye 3 boyutlu olarak modellemek, kesit çıkarmak, görüne bilirlilik analizleri ve hacim hesapları yapmak da mümkündür. SYM oluşturmanın matematiksel parça ve şekil yöntemleri olmak üzere iki yolu vardır (Yomraloğlu, 2000).

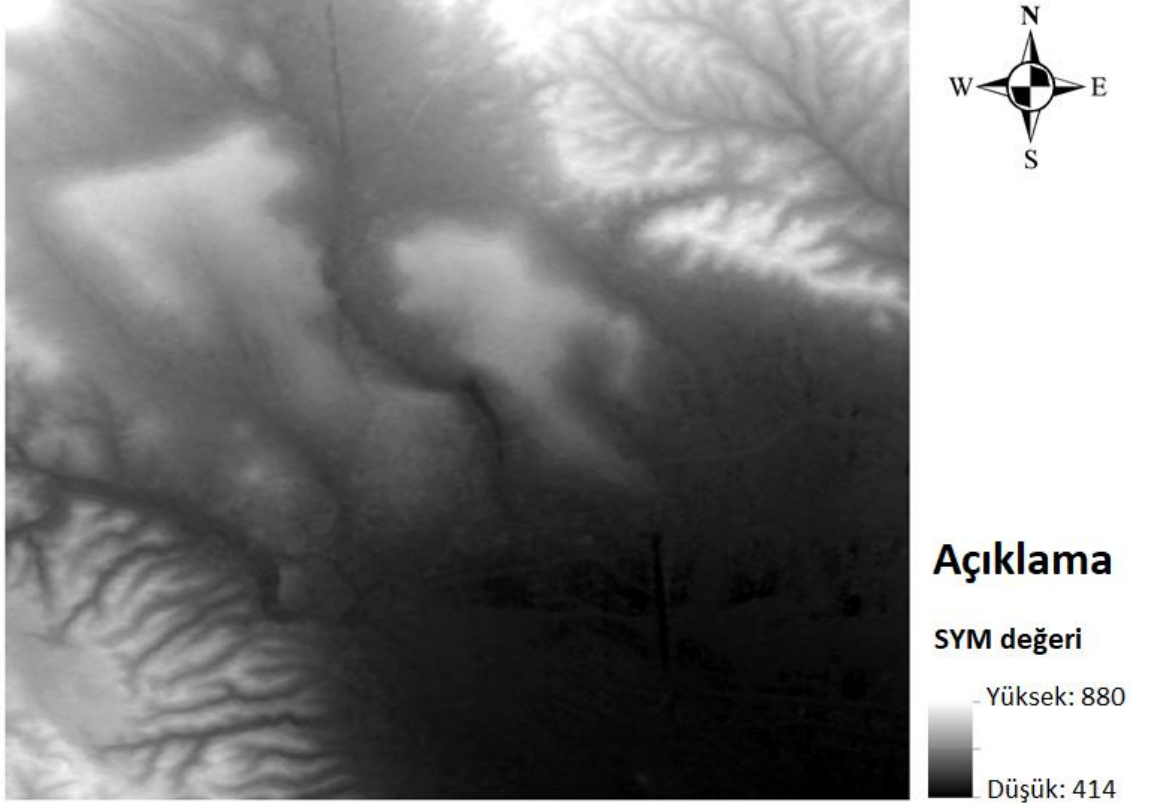


Şekil 4.20. Eş yükselti eğrilerinden elde edilmiş bir SYM görüntüsü

Sayısal Yükseklik verilerinin oluşturulmasında topoğrafik kontur verilerinin yanı sıra uydu görüntüleri de günümüzde çoğunlukla kullanılan yöntemler arasında olup, çoğu zaman daha hassas SYM'lerin üretilmesine olanak sağlamaktadır. Sayısal yükseklik modelleri, topoğrafik haritalardaki eş yükselti eğrileri kullanılarak oluşturulur. SYM genel olarak arazi yüzeyinin sayısal ve üç boyutlu olarak ifade edilmesidir.

Çalışma alanına 1/25.000 ölçekli N41-c1 paftasına ilişkin SYM oluşturulmasında, Şanlıurfa merkezinin sayısal yükseklik modeli ilk önce Anonim, 2017. internet sitesinde çalışma alanının SYM verisi indirilmiştir (Şekil 4.21). Daha sonra arcgis 10.5 programını kullanarak SYM haritası elde edilmiş ve söz konusu harita Şekil 4.22'de verilmiştir.

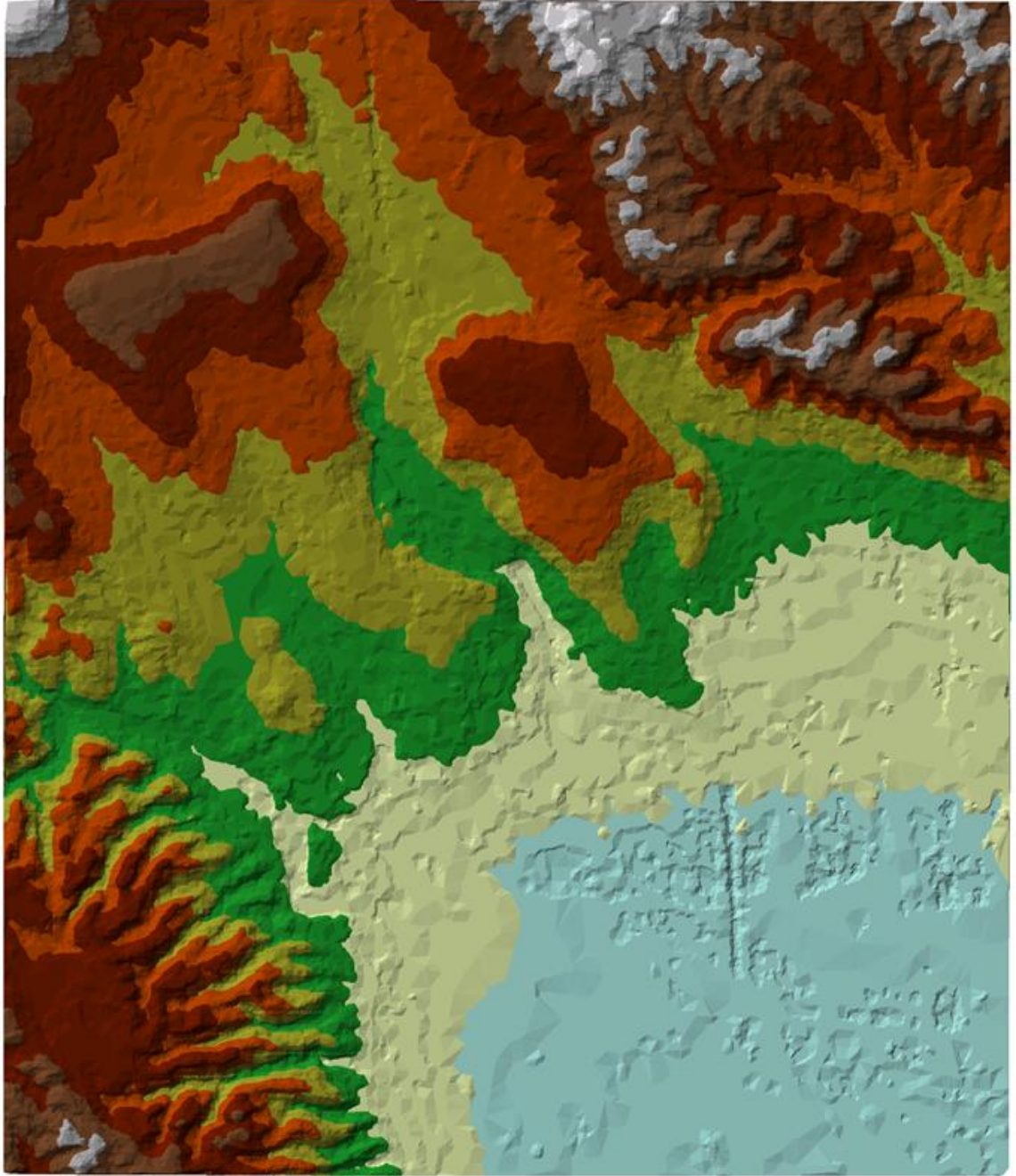
Bu çalışmaya göre çalışma alanının yükseklik değerleri 420 ile 870 m arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışma alanının güney ile güneydoğusu daha alçakta ve kuzeybatı, kuzeydoğu ile güneybatı kesimi olan yerler yüksekliği yüksek olan yerler olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.21. Şanlıurfa SYM verisinin sayısallaştırması (Anonim, 2017).

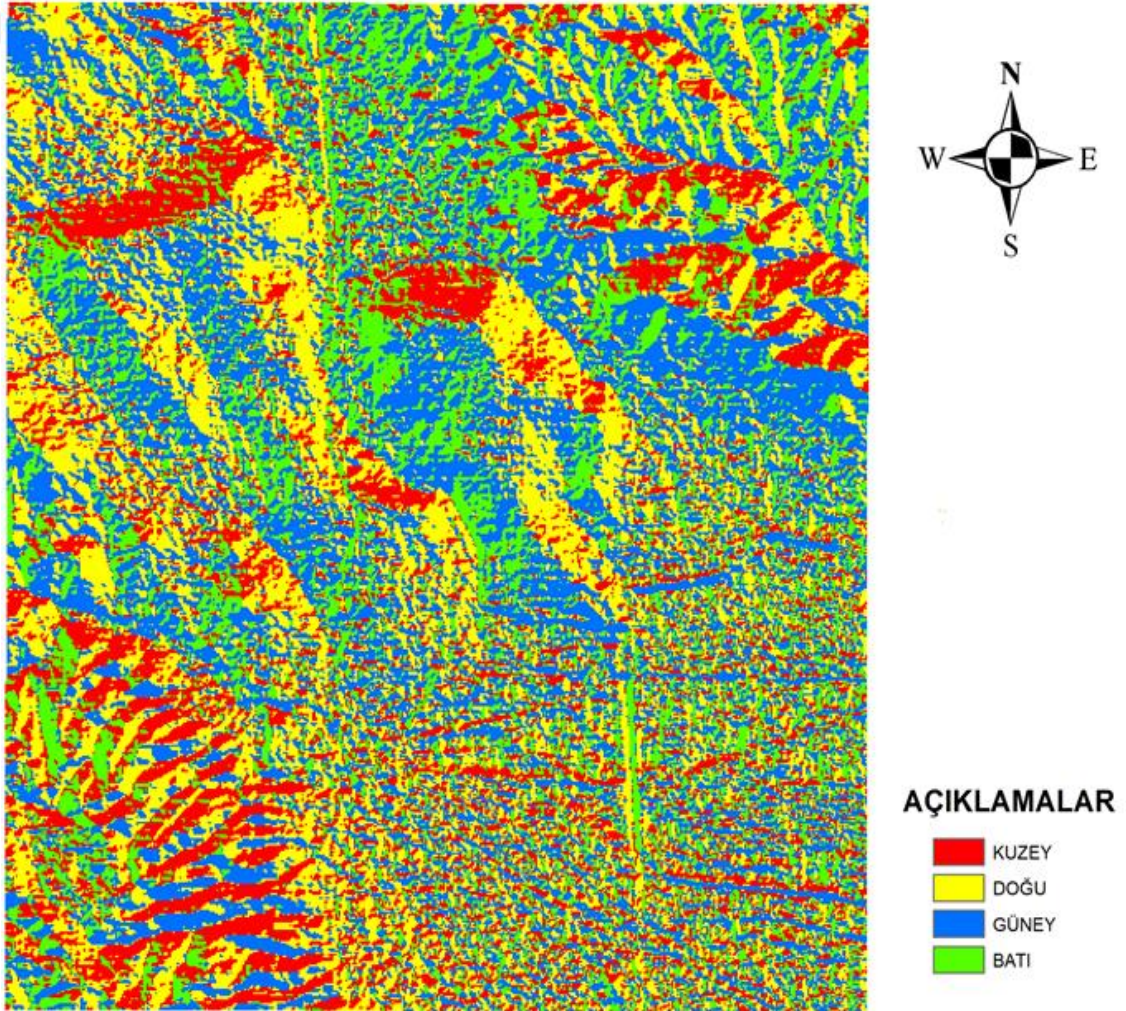
4.2.3. SAM ile Bakı Haritası oluşturulması

SAM kullanarak elde edilen diğer bir harita da bakı haritasıdır. Bakı, arazi yüzeyinin yönünü gösterir ve herhangi bir noktadaki teğet düzleminin baktığı yön ile açıklanır. Bakı, kuzeye doğru saat ibresi yönünde gidilerek ölçülür ve 0° ile 360° arasında değerler almaktadır (Reis, 2003).



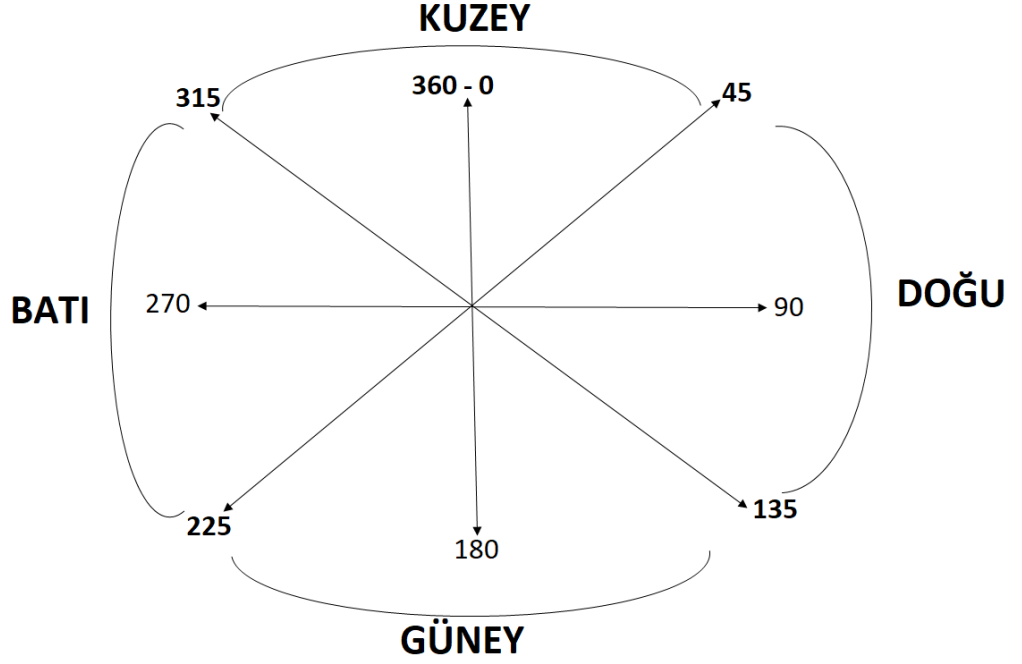
Şekil 4.22. Çalışma alanının SYM haritası

Bakı haritasını arcgis 10.5 programında SYM verisi kullanılarak oluşturulmuştur. Arcgis 10.5 programında SYM verisini ana ekrana getirip, ardından ArcToolbox menüsünün seçerek içinde bulunan 3D Analyst Tools sekmesini tıklayıp altında açılan sekmelerden Raster Surface sekmesi seçilmektedir. Raster Surface sekmesi içinde yer alan Aspect (bakı) sekmesini tıkladıktan sonra gelen ekran üzerinde SYM verisini seçerek ve sonrada kaydedilecek yeri yazdıktan sonra ok tuşuna basarak bakı haritası oluşturulmaktadır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Çalışma alanının Bakı haritası

Çalışma alanının bakı haritasını oluştururken yönleri belirlemede açılardan yararlanılmıştır. Açıların 0° - 45° ile 315° - 360° arasını kuzey, 45° - 135° arasını doğu, 135° - 225° arasında güney ve 225° - 315° arasını batı olarak belirlenmiştir (Şekil 4.24). Çalışma alanının bakısını incelediğimizde ovaların ve tepelerin alçak yerleri güney, batı, doğu yönlerinde olduğu ve tepelerin ise kuzey, batı doğu yönlü olduğu görülmektedir.



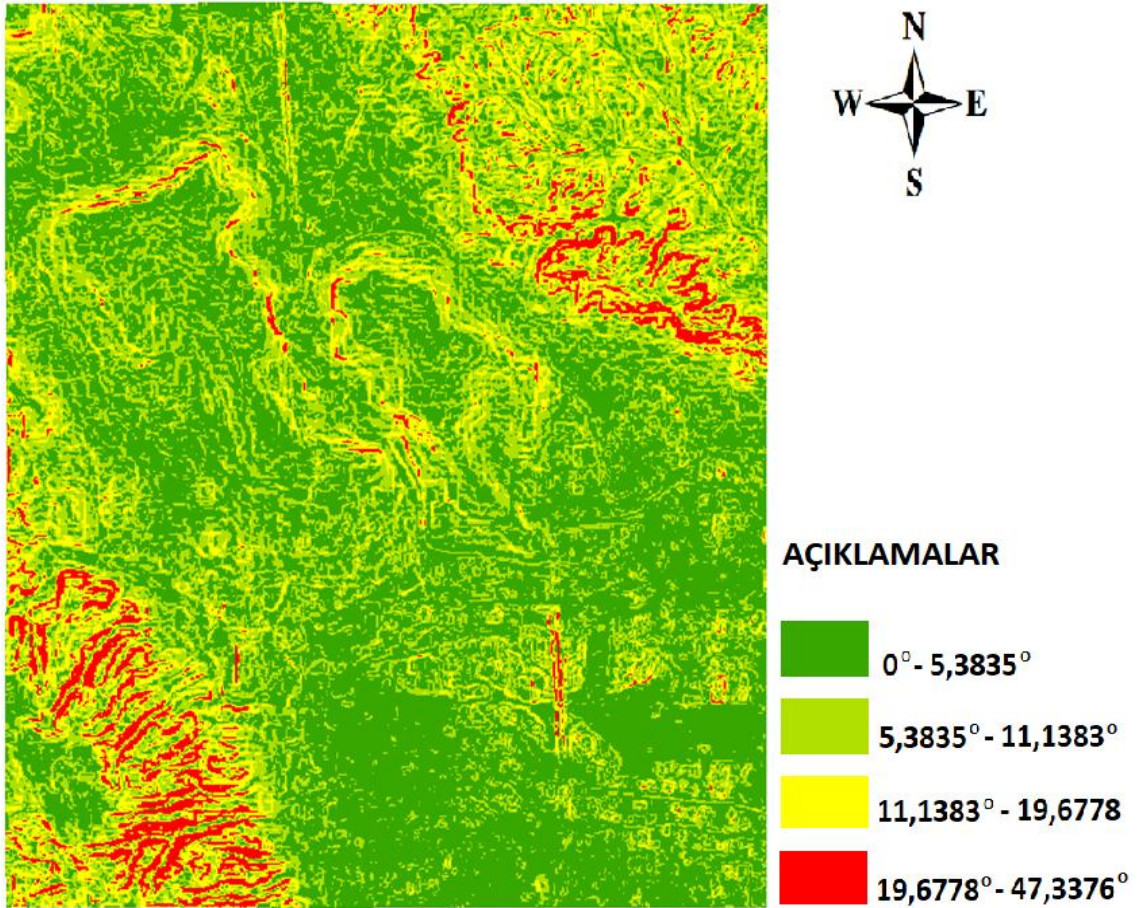
Şekil 4.24. Bakı haritasının açılara göre yönü

4.2.4. SYM ile Eğim Haritası oluşturulması

Bu çalışmada, 1/25000 ölçekli N41-c1 paftasının eğim haritası yapılmaya çalışılmıştır. Bunun için, topoğrafik harita üzerindeki eş yükselti eğrilerinin sayısallaştırılmasında raster tarama yöntemi kullanılarak çalışma sahasını kapsayan ölçeği 1/25000 olan topoğrafik paftalar taranmış ve pc ortamına iletilmiştir. Daha sonra 10 m aralıklı eş yükselti eğrileri ekran üzerinden manuel olarak sayısallaştırılmıştır. Resim koordinatlarında elde edilen vektörel eğriler, afin dönüşümü ile UTM (Universal Transverse Mercator) koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Sayısallaştırarak yükseklik

değerleri girilen eş yükseklik eğrilerinden TIN (Triangulated Irregular Network) bilgi yapısında üç boyutlu arazi modeli meydana getirilmiştir.

Eğim haritasını arcgis 10.5 programında SYM verisini kullanarak yapılmıştır. ArcGIS 10.5 programında SYM verisini ana ekrana getirip, ardından ArcToolbox menüsünün seçerek içinde bulunan 3D Analyst Tools sekmesini tıklayıp altında açılan sekmelerden Raster Surface sekmesi seçilmiştir. Raster Surface sekmesi içinde yer alan Slope (Eğim) sekmesini tıkladıktan sonra gelen ekran üzerinde SYM verisini seçerek ve sonrada kaydedilecek yeri yazdıktan sonra ok tuşuna basılarak eğim haritasının oluşturması sağlanmıştır (Şekil 4.25).

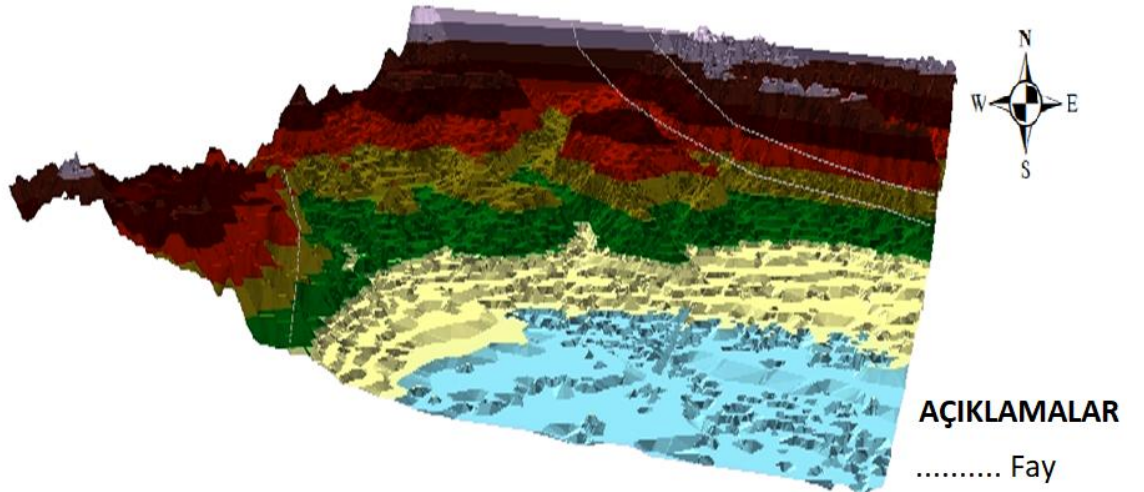


Şekil 4.25. Çalışma alanının eğim haritası

Şanlıurfa ili çalışma alanı için eğim değerleri yapılan analizler sonucu hesaplanmıştır. Eğim değerleri derece olarak 0° - 5° , 5° - 11° , 11° - 19° , 19° - 47° olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Çalışma alanının eğimi incelediğinde yüksek yerler genellikle 11° ile 47° arasında değiştiği görülmektedir. Yüksek olmayan yerler yani alçak yerlerin eğimi ise 0° ile 11° arasındadır. Çalışma alanının eğimi incelediğinde genellikle 0° ile 11° arasında değiştiği belirlenmiştir. Şanlıurfa ili genel olarak engebeli değil daha çok düzlüğe yakın bir şekilde yer almaktadır.

4.2.5. Çizgisellik analizi

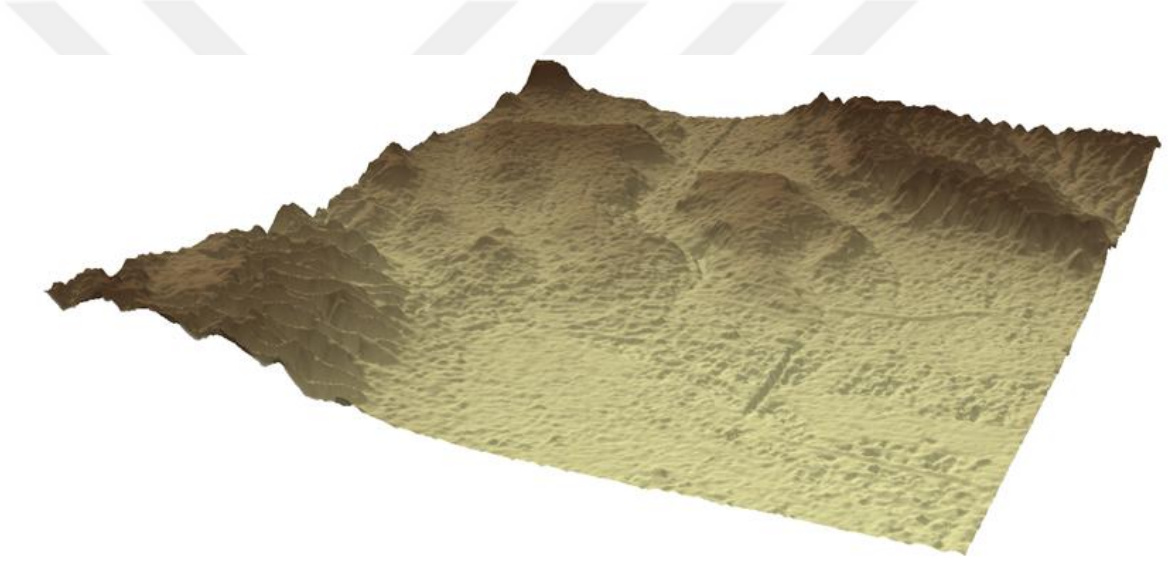
Şanlıurfa ili çalışma alanı için eğim değerleri yapılan analizler sonucu hesaplanmıştır. Eğim değerleri derece olarak 0° - 5° , 5° - 11° , 11° - 19° , 19° - 47° olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Çalışma alanının eğimi incelediğinde yüksek yerler genellikle 11° ile 47° arasında değiştiği görülmektedir. Yüksek olmayan yerler yani alçak yerlerin eğimi ise 0° ile 11° arasındadır. Çalışma alanının eğimi incelediğinde genellikle 0° ile 11° arasında değiştiği belirlenmiştir. Şanlıurfa ili genel olarak engebeli değil daha çok düzlüğe yakın bir şekilde yer almaktadır.



Şekil 4.26. Çalışma alanının kabartı haritası

4.2.6. SYM ile üç boyutlu görüntüleme

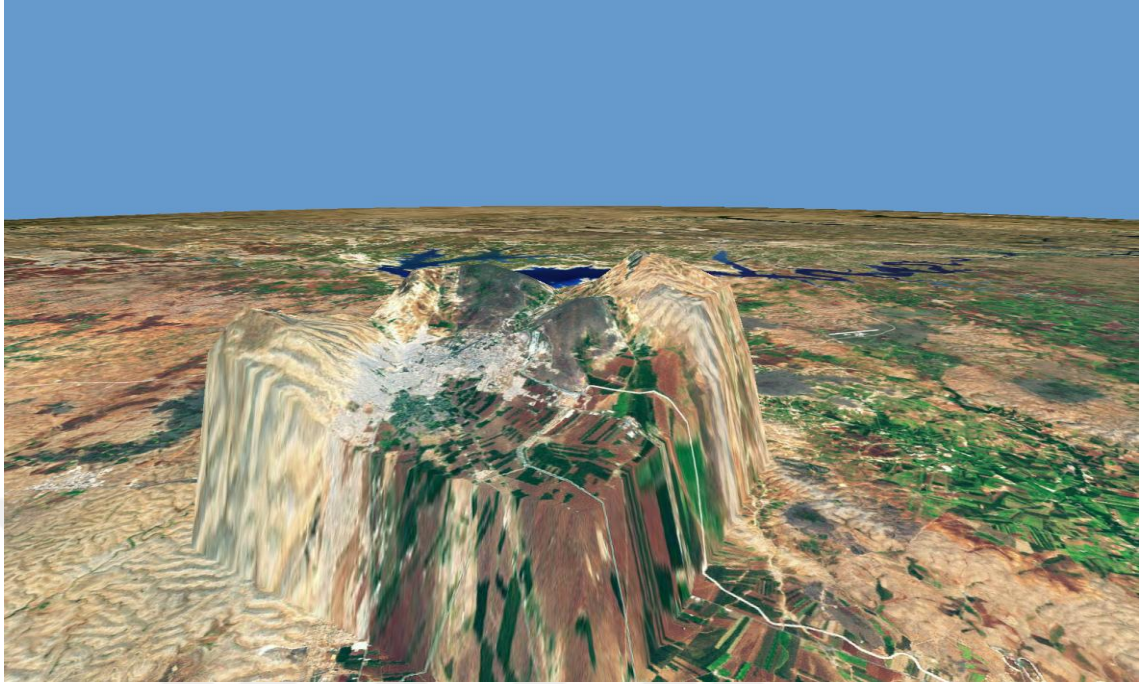
İnceleme kapsamında yapılan çalışmasında, CBS'yi desteklemek amacıyla değişik uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntüleri ağırlıklı olarak görsel amaçlı kullanılmış olmakla beraber yapısal unsurları belirlemek amacıyla yönelik stereoskopik görüntüden de faydalanılmıştır. Görsel olarak uydu ve Google Earth tarafından internet üzerinden sağlanan görüntülerden faydalanılmış, bunlar arasında uydu görüntüsü bir takım renklendirme kombinasyonları kullanılarak 1/25.000 ölçekli SYM üstüne bindirilerek 3 boyutlu arazi görüntüleri meydana getirilmiştir (Şekil 4.27).



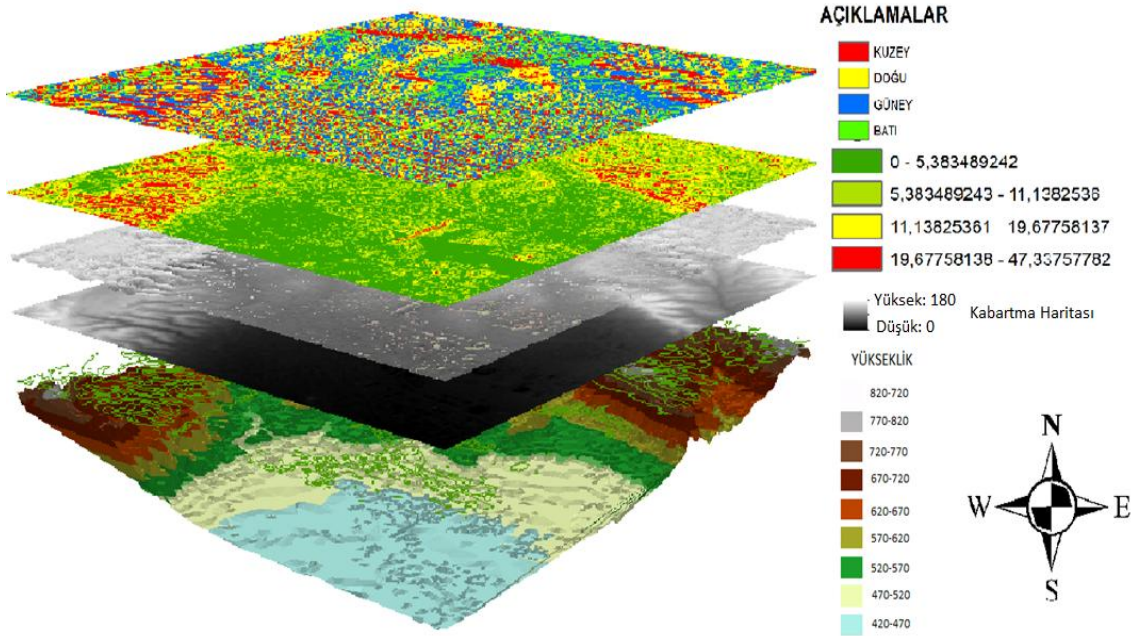
Şekil 4.27. Çalışma alanının SYM ile üç boyutlu görüntüleme

Burada kabartı haritalarının sağladığı morfolojik özelliklerden çıkartılacak yorumlamalar da destekleyici çalışmalar olarak katkı sağlamakta olup, bu çalışmada SYM üzerine uydu görüntüsü çakıştırılması ve üç boyutlu hale getirilen uydu görüntüsü üzerinden morfolojik özellikleri daha yakından incelenmiştir (Şekil 4.28).

Çalışma alanının SYM görüntüsü üzerine eş yükselti eğrisi, SYM haritası, kabartı haritası, eğim haritası ve bakı haritası üst üste çakıştırılarak morfolojik özelliklerine de bakılmıştır (Şekil 4.29).



Şekil 4.28. Çalışma alanının SYM ile çakıştırılan uydu görüntüsü



Şekil 4.29. Çalışma alanının; SYM görüntüsü, Bakı haritası, Eğim haritası, Kabartı haritası ve SYM haritasının çakıştırılmış görüntüsü

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Şanlıurfa ilinin şehir merkezi ve çevresini kapsayan Şanlıurfa N41-c1 paftası incelenmiştir. İnceleme alanının jeolojik ve morfolojik özellikleri CBS ve uydu görüntüleri ile birlikte yararlanılarak incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Yaklaşık olarak 151 km² kadar bir alanın ölçeği 1/25.000 olan yöresel jeoloji haritasını sayısallaştırılarak çizilmiştir.
- İnceleme alanı jeolojik özellikleri itibarıyla üçüncü jeolojik zamanın son bölümü olan Pliyosen devresinin özelliklerini göstermektedir.
- Şanlıurfa ili süresince görülen jeolojik birimler gençten yaşlıya doğru alüvyonlar, bazaltlar, killi kireçtaşları ve marnlardan oluşmaktadır. Şanlıurfa ilinin ve çalışma alanın litolojik birimlerin stratigrafik özellikleri incelenmiş ve sahadaki dizilimleri aşağıdan yukarıya doğru şu şekilde belirlemiştir.
- Şanlıurfa çevresinde Güneydoğu Anadolu Otoktonu'na ait Orta-Geç Kampaniyen ile Kuvaterner aralığında oluşmuş kaya birimleri yüzeylemektedir. Güneydoğu Anadolu Otoktonu çalışma alanında alttan üste doğru; Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen yaşlı Bozova Formasyonu, Eosen-Oligosen yaşlı Gaziantep Formasyonları, Erken Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu, Geç Miyosen-Erken Pilyosen yaşlı Siverek Grubu, Pilyo-Kuvaterner yaşlı çökeller ve Alüvyon oluşuklardan meydana gelmektedir.
- Şanlıurfa ilinin bölge tektoniği makro ölçekte değerlendirildiğinde, Şanlıurfa çevresi: Güneydoğu Anadolu bindirme kuşağın güneyinde, Arap Plakasının üzerinde, tektonik bakımında kısmı olarak duraylı bir bölge içinde yer alır. Arap Plakası kuzey-güney kısımlarda sıkışma tektoniği, yüzeyin iç kısımlarında doğu-batı yönlü açılma tektoniğine neden olduğundan ve buna bağlı olarak Şanlıurfa ve yakın çevresinde Suruç ve Akçakale grabenleri gelişmiştir. Bunun yanında aynı bölgede Kalecik, Samsat ve Bozova faylarını kilometrelerce mesafede görülebilen doğrultu atımlı faylar şekillenmiştir.
- Şanlıurfa şehrinin kuzey-kuzeydoğusu özellikle Hilvan, Viranşehir ve Siverek yerlerinde Karacadağ volkanizmasının eseri olan bazaltlar yüzeylemektedir. Bu

volkanizmanın eseri olan bazaltlarla ile kalker arasında düşük derecede metamorfizma emareleri görülmektedir.

- Şanlıurfa ili depremsellik yönünden baktığımızda III. Derece deprem kuşağında yer almaktadır ve yüksek büyüklükte bir deprem öngörülmemektedir.
- Jeomorfolojik yapısı bakımında bakıldığında çalışma alanının batı, güneybatı ve kuzey bölgelerinde aşınma yüzeyleri ile yüksek taraçalar, güneydoğu ve güney bölgelerinde ise hafif eğimli taban düzlükleri, birikinti yelpazeleri yer aldığı görülmektedir. Jeomorfolojik birimlerin oluşumu genç tektonizma sırasında gerçekleşmiştir.
- Bu tezin önemli bir bileşenlerinden olan CBS; sahadan elde edilen bilgilerin sayısal ortama nakledilmesi, jeolojik data tabanı oluşturulması aşamalarında ve üretilen tematik (SYM, eğim, baki, kabartı) haritalar vasıtasıyla jeolojik haritalama ve jeomorfolojik haritalama işlerinde kullanılmış bu tür çalışmalarda sağladığı katkı ve kolaylıklar ortaya konulmuştur. CBS ile birlikte altlık data olarak Aster uydu ve Spot görüntüleri ile internet içerisinden bedava yüksek çözünürlüklü Google Earth programının sunduğu görüntüler kullanılmıştır. CBS ile üretilen ve SYM üzerine bindirilerek üç boyutlu hale dönüştürülen görüntü ile çalışma alanındaki belirgin çizgisellikler haritalanmıştır.
- Bu çalışmadan elde edilecek yeni jeolojik veri ve sonuçların, bölgesel jeoloji ve yapısal özelliklere ilişkin önceki çalışmalara ait tartışma ve yorumlara katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte buna benzer jeolojik çalışmalarda uydu görüntüleri ile desteklenen CBS yöntemlerinin kullanıcıya sağladığı kolaylık ve ayrıcalıklar ortaya konulmuştur. Gelecek çalışmalarda daha verimli bilimsel sonuçlar elde edebilmek için bu çalışmada başvurulan yöntemlerin daha yaygın olarak kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2019. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1996. Türkiye'nin Deprem Bölgeleri Haritası.
- Alkeveli, T., 2009. Aster Uydu Verilerinin Heyelan Envanter Haritalamalarına Yönelik Kullanımının Araştırılması Yenice-Gökçebeş Batı Karadeniz Bölgesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 84s, Ankara.
- Alkış Z., 1994. Yerel Yönetimler İçin Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, Doktora Tezi, İTÜ, İstanbul.
- Anadolu, N.C., Kalyoncuoğlu, Ü.Y., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Depremselliği ve Deprem Tehlike Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 14 (1), 84-94.
- Anonim, 1998. <https://www.mgm.gov.tr> (25.02.2019)
- Anonim, 2004. <http://www.e-sehir/turkiye-haritasi/sanliurfa-fay-hattı.html> (19.05.2019)
- Anonim, 2015. <http://tr.climatedata.org/asya/turkiye/sanl%C%B1urfa-289> (25.02.2019)
- Anonim, 2017. <https://gdex.cr.usgs.gov/gdex/> (05.03.2018)
- Bahadır M., 2011. Güneydoğu Anadolu Proje (Gap) Alanında Sıcaklık ve Yağışın Trend Analizi (Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi Cilt: 4, Sayı: 16).
- Çoruh, T., 1991. Adıyaman civarında (XI. Bölge kuzeybatısı ve XII. Bölge) yüzeylenen Kampaniyen-Tanesiyen istifinin biyostratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Rapor No: 1656, 101 Ankara (yayımlanmamış)
- Çoruh, T., Yakar, H., Ediger, V.Ş., 1997. Güneydoğu Anadolu bölgesi otokton istifinin biyostratigrafi atlası. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Eğitim Yayınları No: 30, 510.
- Dehandschutter, B., 2001. Study of The Recent Structural Evolution of Continental Basins in Altai-Sayan Central Asia. Erişim Tarihi: 20.10.2011. <http://users.pandora.be/boris.dehandschutter>.
- Deller, M.E.A., 2007. Space Technology for Disaster Management: Data Access and Its Place in the Community. In Teeuw, R.M. (Ed.), Mapping Hazardous Terrain Using Remote Sensing (149-160). Geological Society, Special Publication 283p, London.
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, İ., Perinçek, D., 1988. Güneydoğu Anadolu' da Midyat ve Silvan gruplarının stratigrafisi, sedimentolojisi ve petrol potansiyeli. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni 1/2, 99-126.
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, İ., Perinçek, D., 1989. Güneydoğu Anadolu' da Midyat ve Silvan gruplarının stratigrafisi, sedimantolojisi ve paleocoğrafyası, paleontolojisi, jeoloji tarihi, rezervuar ve diyajenez özellikleri ve olası petrol potansiyeli. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Rapor No: 2563, 78, Ankara (yayımlanmamış).
- Ercan, T., Şaroğlu, F., Turhan, Matsuda, J.J., Ui, T., Fujitani, T., Notsu, K., Bağırşakçı, S., Aktimur, S., Can, B., Emre, Ö., Akçay, A.E., Manav, E., Gürler, H., 1991. Karacadağ volkanitlerinin jeolojisi ve petrolojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni 6, 118-133.

- Gediklioğlu, İ., 2000. I.Mekansal Analizler, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri, ISBN 975-97035-0-5, Ankara.
- Gossage, D.W., 1956. Compiled progress report on the geology of part of Petroleum District VI, Southeast Turkey. N. V. Turkse Shell, Report No: GRt. 2,22 p.
- Güven, A., Dinçer, A., Tuna, M.E., Çoruh, T., 1991. Güneydoğu Anadolu Kampaniyen-Paleosen otokton istifinin stratigrafisi. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Rapor No: 1954, 98, Ankara (yayımlanmamış).
- Haksal, M.A., 1981. Petrographie und geochemie des schildvulkans Karacadağ (Südostranatolien). Diplomarbeit, Hamburg Universitat, (yayımlanmamış).
- Karataş, H., Karadağ, M., 2017. Şanlıurfa İli Heyelan Duyarlılık Analizi Raporu, Şanlıurfa Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Karataş, H., Karadağ M., 2017. Şanlıurfa İli Kaya Düşmesi Duyarlılık Analizi Raporu, Şanlıurfa Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Kaymakçı, N., 2000. Tectono-Stratigraphical Evolution of the Çankırı Basin Central Anatolia, Turkey. Geologica Ultraiectina, Mededelingen van de Faculteit Aardwetenschappen Universiteit, Phd. Thesis, 247s, Utrecht.
- Kellogg, H.E., 1960. Stratigraphic report, Derik-Mardin area, Petroleum District V, Southeast Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report). Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 126, Rapor No: 3, 34. (Türkiye Petrolleri Anonim Müdürlüğü Teknik Arşivi, Rapor No:1367).
- Krummenacher, R., Periam, C.E., 1958. Geological studies in the Amanos Mountains with some regional consideration. N. V. Turkse Shell, Report No: GRT. 11, 34 p. (Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 351, Rapor No: 3)
- Kuterdem, N.K., 2005. Eskipazar (Karabük Güneyi) ve Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) Arasındaki Bölgenin Morfo-Tektonik Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 94s, Ankara.
- Peksü, M., 1969. Proposed rock unit nomenclature, Petroluem District V. and VI, SE-Turkey. Türkiye Petrolleri Anonim Müdürlüğü Teknik Arşivi, Rapor No:5158.
- Reis, S., 2003. Çevresel Planlamalara Altlık Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması. Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBİS) Modeli”, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Schmidt, G.C., 1961. Stratigraphy and petroleum possibilities of central District VI, Turkey. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 332, Rapor No: 4 43. Ankara (yayımlanmamış) (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Rapor No: 767).
- Süzen, M.L., 2012. Sözlü ve yazılı görüşme. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Laboratuvarı Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Ankara.
- Tardu, T., Baskurt, T., Güven, A., Us, E., Dinçer, A., Tuna, M.E., Tezcan, U.S., 1987. Akçakale Grabeninin Yapısal Stratigrafik Özellikleri ve Petrol Potansiyeli. Türkiye VII. Petrol Kongresi Bild. Kitabı, 36-49, Ankara.
- Umut, M., 2014. Şanlıurfa-N41 paftası MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara
- Wilson, H.H., Krummenacher, R., 1959. Geology and oil prospects of the Gaziantep Region, Southeast Turkey (N.V. Turkse Shell Report). Petrol İşleri Genel

Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 351, Rapor No: 2, 53 (Türkiye Petrolleri
Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Rapor No: 839) Ankara (yayımlanmamış).
www.deprem.gov.tr
Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri. Akademi Kitapevi, Trabzon.



ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Şanlıurfa ilinde doğdu. İlköğretim ve ortaöğretim hayatını Şanlıurfa'da tamamladı. 2006 yılında Osmangazi Lisesi'nden mezun oldu. 2009 yılında Kırıkkale Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu Rafineri ve Petrokimya Bölümü'nden mezun oldu. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi, Oltu Yer Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2013-2014 yılları arasında Bakü-Tiflis-Kars demiryolu tünel inşaatında Vardiya Mühendisi olarak görev aldı. 2014 yılında Şanlıurfada özel bir şirkette CBS uzmanı ve Şantiye sefi olarak çalışmaktadır. 2015 yılında Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.